ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE: 1982 THESE: 56

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ALIMENTATION D'UN TROUPEAU DE VACHES ALLAITANTES SOUS COUVERT FORESTIER DANS LES LANDES DE GASCOGNE

THESE

Pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)
Présentée et soutenue publiquement en 1982
devant l'Université de Paul Sabatier de Toulouse
par

Denis, René, Robert LALOU
Né le 22 avril 1955 à UCCLE (Belgique)

Membres du Jury

Président: ..... Monsieur ECALLE
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Assesseurs: ..... Monsieur GRIESS
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Monsieur DARRE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

UNIV.
LEIDEN

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547621_0009

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE: 1982 THESE: 56

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ALIMENTATION D'UN TROUPEAU DE VACHES ALLAITANTES SOUS COUVERT FORESTIER DANS LES LANDES DE GASCOGNE

THESE

Pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)
Présentée et soutenue publiquement en 1982
devant l'Université de Paul Sabatier de Toulouse
par

Denis, René, Robert LALOU
Né le 22 avril 1955 à UCCLE (Belgique)

Membres du Jury

Président: ..... Monsieur ECALLE
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Assesseurs: ..... Monsieur GRIESS
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Monsieur DARRE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur ..... M. LAUTIE

Directeur honoraire ..... M. FLORIO

Professeurs honoraires ..... MM. BRIZARD

SAURAT

PERSONNEL ENSEIGNANT

CHAIRE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE

Professeur titulaire ..... M. GODFRAIN
Professeur sans chaire ..... Mme BURGAT-SACAZE

Pharmacie et Toxicologie

CHAIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Professeur titulaire ..... MM. RICO
Professeur sans chaire ..... BRAUN
Maître-Assistant ..... BENARD

Physique biologique et médicale
Chimie biologique et médicale
Informatique biologique et médicale

CHAIRE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Professeur titulaire ..... MM. PAVAUX
Maître-Assistant ..... LIGNEREUX
Maître-Assistant ..... SAUTET

Organogénèse - Tératologie
Anatomie Générale - Anatomie appliquée

CHAIRE DE PHYSIOLOGIE, PHARMACODYNAMIE ET THERAPEUTIQUE

Professeur titulaire ..... MM. RUCKEBUSCH
Professeur sans chaire ..... FARGEAS
Maître-Assistant Agrégé ..... TOUTAIN

Physiologie - Pharmacodynamie -
Thérapeutique

.../

CHAIRE D'HISTOLOGIE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Professeur titulaire	MM. VAN HAVERBEKE
Professeur sans chaire	CABANIE
Maître Assistant Agrégé	MAGNOL

Histologie - Embryologie
Anatomie Pathologique - Clinique

CHAIRE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

Professeur titulaire	MM. LABIE
Maître de Conférences	EECKHOUTTE
Maître Assistant Agrégé	Mme BENARD

Hygiène, Inspection, Contrôle et
Technologie des denrées alimentaires
d'origine animale - Clinique

CHAIRE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES

Professeur titulaire	MM. DORCHIES
Maître de Conférences	FRANC
Maître Assistant	DUCOS DE LAHITT

Zoologie appliquée - Ecologie -
Parasitologie externe - Dermatologie
Parasitologie interne - Clinique

CHAIRE DE SEMIOLOGIE ET PATHOLOGIE MEDICALE DES EQUIDES ET CARNIVORES ET DE LEGISLATION

Professeur titulaire	MM. LESCURE
Maître de Conférences	GUELFI
Maître Assistant	REGNIER

Sémiologie et Pathologie Médicale des
Equidés et Carnivores
Législation Vétérinaire et Déontologie
Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR

Professeur titulaire	MM. TOURNUT
Maître de Conférences	BEZILLE
Maître Assistant	JOUGLAR

Sémiologie et Pathologie Médicale
du Bétail et des animaux de basse-cour
Clinique - Consultation itinérante

.../

CHAIRE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE

Professeur titulaire	MM.	CAZIEUX
Maître de Conférences		GENEVOIS
Maître Assistant		AUTEFAGE
Maître Assistant		FAYOLLE

Propédeutique et Sémiologie chirurgicale
Radiologie - Technique chirurgicale -
Anesthésiologie - Pathologie Chirurgicale
Traumatologie - Podologie orthopédique -
Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION

Professeur titulaire	MM.	FERNEY
Professeur sans chaire		ROYAL

Pathologie de l'appareil génital et de la mamelle - Sémiologie et propédeutique -
Pathologie de la Reproduction -
Obstétrique et pathologie du nouveau-né
Clinique - Consultation itinérante

CHAIRE DE MALADIES CONTAGIEUSES - ZOONOSES - LEGISLATION SANITAIRE

Professeur titulaire	MM.	CHANTAL
Maître Assistant		PICAVET

Epidémiologie - Maladies Contagieuses
Zoonoses - Législation sanitaire -
Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE GENERALE - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE

Professeur titulaire	MM.	LAUTIE
Maître Assistant		PELLERIN
Maître Assistant		MILON

Microbiologie - Immunologie -
Pathologie Générale

CHAIRE D'ELEVAGE ET ECONOMIE

Professeur titulaire	MM.	QUEINNEC
Professeur sans chaire		DARRE
Maître Assistant	Mme	QUEINNEC

Ethnologie - Génétique animale -
Extérieur - Zootechnie et économie générales
Ethologie appliquée, Sciences, Techniques,
Economie de l' Elevage et des Productions
animales - Insémination artificielle -
Organisation de l' Elevage

.../

CHAIRE D'ALIMENTATION

Professeur titulaire	MM. FALIU
Professeur sans chaire	GRIESS
Maître Assistant	ENJALBERT

Botanique appliquée et bromatologie
Agronomie - Alimentation

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

MM. les Professeurs ANGELIER, ARMENGAUD, COMBES, COMBRET, CROS, FERNET et MAZENC.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinio émises par les candidats (délibération de la Faculté en date du 10 Mai 18 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 Juin 1924.

A Paule, ma grand-mère

en remerciement de son affection et des nombreux séjours passés chez elle dans les Flandres.

A Ghislaine, mon épouse

A Claire et Cécile

tout mon amour.

A mes parents

en remerciement du soutien et de la confiance qu'ils m'ont toujours témoignés.

A Sophie, Caroline et Pierre

A tous ceux qui me sont chers.

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur ECALLE
de l'Université Paul Sabatier de Toulouse

qui nous a fait le grand honneur
d'accepter de présider notre jury.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Professeur GRIESS
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

qui nous a permis avec bienveillance
d'élaborer ce travail
qu'il trouve ici l'expression de notre
profonde gratitude.

Monsieur le Professeur DARRE
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

que nous remercions d'avoir bien voulu
accepter de faire partie de notre jury
de thèse

Hommage respectueux.

A Monsieur ROUQUIE
Directeur de l'Aménagement agricole à la C.A.R.A.

A Monsieur GRECIET
Ingénieur responsable de l'expérimentation d'élevage de bovins sous couvert forestier (C.A.R.A.)

A Monsieur PILLET
Technicien responsable de la conduite de l'Unité expérimentale d'élevage de bovins à Pissos.

A Monsieur le Professeur BONHOMME
de l'Ecole Nationale des Ingénieurs de Travaux Agricoles de Bordeaux.

A Monsieur CHINZI
Chef de travaux à la chaire de zootechnie de l'E.N.I.T.A. de Bordeaux.

A Monsieur CHAZERANS, Docteur Vétérinaire.

A Monsieur CABANA, Docteur Vétérinaire.

Remerciements.

PLAN

INTRODUCTION

p. 3 Première partie - LES LANDES DE GASCOGNE

p. 3 1. La région

1.1 Etendue - Limite - Répartition
1.2 Climat
1.3 Hydrographie
1.4 Voies de communication

p. 8 2. La forêt landaise

2.1 Les trois types de lande
2.1.1. Lande humide
2.1.2. Lande sèche
2.1.3. Lande mésophile

2.2 Les sols landais
2.3 La flore du sous bois forestier
2.4 Synthèse des éléments permettant de déterminer les types de landes

p.14 3. Les productions dans les landes de Gascogne

3.1 Productions d'autrefois et évolution
3.2 Productions actuelles
3.2.1. Industrielle
3.2.2. Sylviculture
3.2.3. Cultures céréalières

p.20 Deuxième partie - IMPLANTATION DE BOVINS DANS LA FORET LANDAISE

p.20 1. Les objectifs

p.20 2. Les avantages

2.1 Avantages écologiques
2.2 Avantages sociologiques
2.3 Avantages économiques

p.21 3. Les inconvénients

3.1 Inconvénients techniques
3.2 Inconvénients financiers
3.3 Inconvénients zootechniques

p.22 4. La méthodologie

4.1 Essais fourragers
4.2 Expérimentation d'un troupeau ovin
4.3 Création de l'unité d'élevage de bovins

p.25 Troisième partie - PRESENTATION DE L'UNITE D'ELEVAGE DE VACHES ALLAITANTES DE PISSOS (LANDES)

p.25 1. Conditions techniques de la réalisation

1.1 Choix du domaine
1.2 Etat des lieux
1.3 Travaux et investissements
1.3.1. fossés
1.3.2. prairies
1.3.3. aménagement parcelles
1.3.4. bâtiments et matériel

1.4 Estimation des besoins en main d'oeuvre

p.28 2. Conditions juridiques de la réalisation

p.28 3. Mise en oeuvre

3.1 Les protocoles
3.1.1. Protocole forestier
3.1.2. Protocoles fourrager et zootechnique

3.2 Aménagement de la forêt
3.2.1. Création des prairies sous pins
3.2.2. Préparation des paturages de flore naturelle
3.2.3. Les clôtures
3.2.4. Les bâtiments
3.2.5. Matériel de production et d'élevage

3.3 Achat du troupeau

p.32 4. Coût de la mise en oeuvre

4.1 Données chiffrées
4.2 Coût total de la mise en oeuvre

p.35 Quatrième partie - ETUDE DE L'ALIMENTATION DES ANIMAUX

A - ASPECTS SYNTHETIQUES

p.35 1. Schéma des apports

p.35 2. Période hivernale

p.35 3. Période de pâturage

3.1 Constitution des lots d'animaux
3.2 Etude de la flore mise à disposition des animaux
3.2.1. Les trois types de surfaces fourragères
3.2.2. Distribution des surfaces mises à disposition des animaux
3.2.3. Pérénité des parcelles
3.2.4. Les rendements fourragers
3.2.5. Conclusions.

p.43 B - ASPECTS ANALYTIQUES

p.43 1. Valeur nutritive et alimentaire de la flore sous couvert forestier

1.1 Définition de la valeur alimentaire d'un aliment
1.2 Définition de la valeur nutritive d'un aliment
1.3 L'ingestibilité
1.4 Les différentes méthodes de détermination de la valeur alimentaire des fourrages et leurs calculs
1.4.1. La mesure directe sur les animaux
1.4.2. Les autres méthodes
1.4.3. Les méthodes retenues
1.4.4. Provenance des analyses
1.4.5. Analyses effectuées
(1.4.5.1.) analyses chimiques
(1.4.5.2.) la digestibilité
1.4.6. calculs de la digestibilité et de la valeur énergétique
1.5 Résultats obtenus pour la molinie
1.5.1. Teneur en matière sèche
1.5.2. Teneur en matières azotées totales
1.5.3. Teneur en cellulose brute
1.5.4. Digestibilité de la matière sèche
1.5.5. Valeur énergétique
1.5.6. Matières minérales
1.5.7. Fertilisation de la molinie
(1.5.7.1.) protocole
(1.5.7.2.) résultats
- sur le rendement
- teneurs en M.A.T. et minéraux
- résultats in situ.
1.6 Résultats obtenus pour les autres espèces de la flore naturelle
1.6.1. L'avoine de Thore
1.6.2. Les ajoncs
1.6.3. Les bruyères
1.7 Résultats obtenus pour les espèces semées
1.8 Comparaison flore naturelle, flore semée
1.8.1. Matière sèche
1.8.2. Matières azotées totales
1.8.3. Cellulose brute
1.8.4. Matière minérale
1.8.5. CUD/Ms-CUD/Mo
1.8.6. Energie
1.9 Conclusions

p.66 2. Besoins des animaux

2.1 Vaches allaitantes
2.1.1. Caractéristiques des vaches allaitantes
2.1.2. Dépenses physiologiques

(2.1.2.1.) Entretien
(2.1.2.2.) Gestation
(2.1.2.3.) Lactation
(2.1.2.4.) Croissance

2.1.3. Besoins énergétiques des animaux
(2.1.3.1.) Entretien
(2.1.3.2.) Gestation
(2.1.3.3.) Lactation
(2.1.3.4.) Croissance et reconstitution des réserves

2.1.4. Apports alimentaires recommandés
(2.1.4.1.) Capacité d'ingestion
(2.1.4.2.) Apports énergétiques
(2.1.4.3.) Apports azotés
(2.1.4.4.) Minéraux et vitamines

2.1.5. Bilan des apports recommandés: applications aux vaches allaitantes du troupeau de Pissos
(2.1.5.1.) Caractéristiques des groupes
(2.1.5.2.) Apports recommandés

2.2 Génisses
2.2.1. Caractéristiques des animaux
2.2.2. Besoins énergétiques
2.2.3. Besoins azotés
2.2.4. Besoins en minéraux
2.2.5. Apports recommandés pour les femelles en croissance

2.3 Taureaux
2.3.1. Caractéristiques des animaux
2.3.2. Besoins des animaux
2.3.3. Apports recommandés

p.83 3. Bilan de l'alimentation des animaux

3.1 Présentation des données
3.1.1. La période étudiée
3.1.2. Composition du troupeau
(3.1.2.1.) effectifs
(3.1.2.2.) constitution des lots

3.1.3. Les aliments disponibles
(3.1.3.1.) aliments consommés
(3.1.3.2.) calendrier des apports
(3.1.3.3.) analyses des aliments

3.2 Calculs des rationnements
3.2.1. Méthodes
3.2.2. Les calculs
3.2.3. Expression des résultats

3.2.4. Les réserves à émettre
(3.2.4.1.) réserves relatives aux données
- les animaux
- les aliments
- aliments et animaux
- les observations
(3.2.4.2.) réserves relatives aux calculs
(3.2.4.3.) conclusions

p.94 C - COMMENTAIRES

p.94 1. Bilan de l'alimentation

1.1 Bilan de l'alimentation en fonction des lots
1.1.1. Lot: 1
1.1.2. Lot: 2
1.1.3. Lot: 3
1.1.4. Lot: 4

1.2 Bilan de l'alimentation en fonction des aliments
1.2.1. Fourrages verts
1.2.2. Fourrages secs et concentrés

1.3 Bilan de l'alimentation en fonction de la saison
1.4 Bilan énergétique
1.5 Bilan azoté
1.6 Bilan minéral
1.7 Conclusions

p.97 2. Alimentation et productions

2.1 Production des génisses: croissance
2.2 Production des vaches: reproduction
2.3 Résultats de la croissance des génisses
2.3.1. Méthodes
2.3.2. Résultats

2.4 Résultats de la reproduction
2.4.1. Saison 1978-1979
2.4.2. Saison 1979-1980
2.4.3. Saison 1980-1981

2.5 Commentaires
2.5.1. A propos de la croissance des génisses
2.5.2. A propos de la reproduction
2.5.3. Notions d'équilibre du milieu et de biotope
2.5.4. Profils métaboliques
(2.5.4.1.) Présentation des analyses
(2.5.4.2.) Commentaires
(2.5.4.3.) Conclusions

2.5.5. Etat sanitaire du troupeau et pathologie
2.5.6. Adaptation des animaux

p.111 3. Conclusion

p.113 CONCLUSION

p.115 ANNEXES

n° 1 à n° 10 : Analyses d'aliments du bétail

n° 11 - 12 - 13 - 14 : Calculs de rationnement

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

Notre étude a pour but d'évoquer quelques problèmes posés par l'alimentation d'un troupeau de vaches allaitantes sous couvert forestier dans les Landes de Gascogne.

Le caractère novateur de ce type d'élevage impose quatre parties dans la mise en forme de notre travail.

Les trois premieres seront consacrées à la présentation de la région, à l'exposé des avantages et inconvénients de l'implantation de bovins sous couvert forestier ainsi qu'a la description sommaire de la mise en oeuvre d'une exploitation expérimentale.

La quatrième partie est consacrée à l'étude de l'alimentation des animaux, élément le plus déterminant dans la conduite d'un élevage de ce type.

Première partie

LES LANDES DE GASCOGNE

1. LA REGION

1.1 Etendue - Paysages - Limites

Les Landes de Gascogne dessinent sur la carte une étendue de 10.000 Km^2. Elles sont délimitées au nord par la vallée de la Garonne et l'estuaire de la Gironde, bordées des vignobles prestigieux du Médoc, des Graves et du Sauternais. La vaste forêt de pins ou forêt de Gascogne fait place à l'est aux côteaux gascons qui délimitent ainsi une frontière naturelle. Au sud la vallée de l'Adour dominée par les côteaux de la Chalosse interrompt la monotonie de cette étendue forestière. A l'ouest, 230 Km de plages et de grandes dunes frangent la forêt (figure 1).

Nous laisserons à Louis PAPY (31) le soin de nous décrire son pays natal: "Pays triste d'une lassante monotonie : voici des forêts dont les arbres ont peine à se dégager d'un fouillis d'ajoncs et de bruyères, de jeunes boisements aux arbustes bien alignés et aussi quelques espaces de landes, des terres inondées envahies d'herbes, de grands champs de maïs où tournent des aspergeurs géants".

Les limites de cette région sont celles d'une formation géologique: "les sables des Landes" sur lesquels une immense forêt prend place. Les forages, que la recherche de pétrole et de gaz a multiplié, ont décelé dans le sous-sol des Landes de Gascogne des terrains secondaires et tertiaires ployés, briqués, défoncés par de vigoureuses érosions. Recouvrant, au moins en partie, ces structures, un épais épandage de graviers, d'argiles et de sables s'est accumulé au Pliocène. C'est à partir de lui et par remaniement de ses matériaux sous l'action des vagues de la mer, des eaux courantes et des vents que s'est formé le "sable des Landes". Celui-ci très homogène, est essentiellement composé de grains de quartz émoussés par l'action du vent. Sa mise en place date de la dernière époque glaciaire, vers 15.000 ans avant notre ère (PAPY (31)).

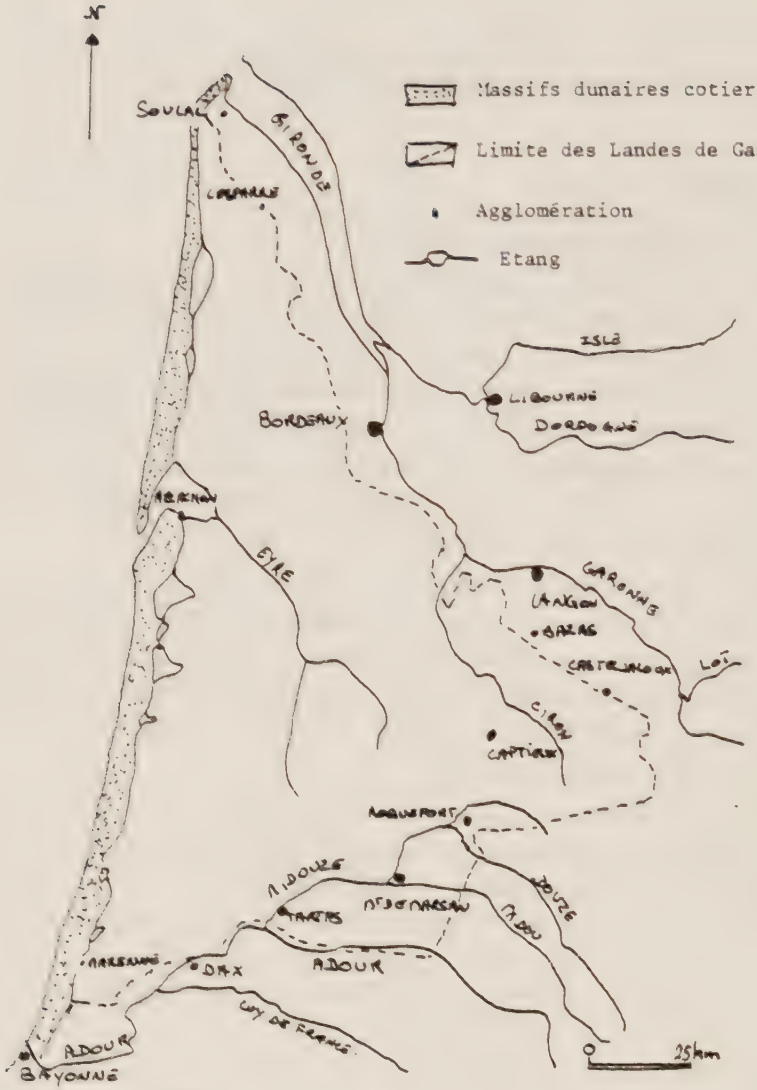


Figure 1 - LES LANDES DE GASCOGNE Source: PAPY L. (31)

1.2 Climat

La forêt de Gascogne fait partie du Midi Atlantique, bénéficiant d'un air océanique chargé d'humidité où les vents d'ouest apportent douceur et pluies. Les types de temps sont essentiellement commandés par le comportement de l'anticyclone nord-atlantique. Les déplacements, au cours de l'année, des diverses masses d'air rendent compte de l'instabilité du temps et des différents types de temps d'une année à l'autre.

Néanmoins, nous pouvons considérer que les hivers sont relativement doux et l'on observe peu d'écarts importants de température. La moyenne annuelle se situe aux environs de 12°C, l'ensoleillement moyen est de 1900 heures par an, il pleut environ 150 jours par an et la moyenne de hauteur des précipitations annuelles est de l'ordre de 1000mm (Tableaux 1 et 2).

1.3 Hydrographie

Les Landes de Gascogne sont un pays mal drainé, la Garonne - Gironde et l'Adour coulent sur ses bordures. Seules les vallées les plus importantes n'ont pas été ensevelies par le cheminement des sables vers l'est.

Certes le pays des sables n'est pas dépourvu de pente. La plaine landaise gagne en altitude depuis la gouttière allongée en arrière des dunes littorales et occupée par les étangs, jusqu'aux franges des côteaux gascons à l'est, où elle atteint et dépasse 180 mètres d'altitude. Quelques dunes accidentent cette plaine et le relief se devine parfois, sous le manteau sableux, aux ondulations du sol.

Les rivières, de débit modeste, s'encaissant sous les sables dans les roches qu'ils recouvrent, n'ont guère élargi leurs vallées et la plaine landaise offre d'immenses surfaces planes auxquelles, par opposition aux vallées, on donne le nom de "haute lande".

Le barrage dunaire contribue à retenir les eaux. L'alios, grès silicieux à ciment ferrugineux, de teinte brun foncé qui, à une profondeur de 0,5 m à 2 m, se présente en bancs plus ou moins épais, peut contribuer à l'inondation hivernale. Mais c'est avant tout l'absence de pente qui est responsable de l'inondation hivernale de la "haute lande".

MOIS / LIEUX	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Précipitation en mm. RELEVE A SORE 1976	33.1	55.1	80.9	44.4	27.4	20.0	119.0	101.6	97.0	132.7	156.6	90	956
RELEVE A PISSOS 1978	172	96	128	71	94	116	53	53	20	10	17	138.5	969
RELEVE A PISSOS 1979	210	109	153	129	114	47	37	36	57	?	?	?	892
MOYENNE 1970-1978 -LABOUHEYRE-	113	129	100	74	96	66	69	94	88	77	127	84.0	1 117

TABLEAU 1 - RELEVES DES PRECIPITATIONS - hauteur en mm.
(source CARA . (5))

ANNEE 1976	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
TEMPERATURE MOYENNE °C	4.7	7.8	8.6	10.3	14.8	21.3	20.9	20.4	16.4	13.7	8.4	5.8	

TABLEAU 2 - RELEVE MOYEN DES TEMPERATURES A SORE
(communication personnelle)

S'opposant à la "haute lande", les versants des vallées, où les eaux s'écoulent bien, accueillent de beaux boisements de chênes et de pins. Ce sont les "petites landes".

1.4 Voies de communication

1.4.1. Autrefois

En parcourant les récits des voyageurs d'autrefois, le mot de désert qualifie souvent la région des Landes de Gascogne. Nous citerons J.L. LUGAN (29) qui, en 1836, venant des riches campagnes du Marmandais, ne voit plus, en entrant dans les landes qu'un "désert triste comme la mort..", "une vaste plaine d'une couleur terne comme la feuille sèche, l'image du vide et du néant..."

Les premières voies de communication dûment empruntées le furent au XI^{e} siècle par les pélerins s'acheminant à travers les landes vers Saint-Jacques de Compostelle. Ces pélerinages durèrent sept siècles. Les pélerins s'acheminaient à travers les landes en suivant des itinéraires jalonnés de gites d'étape, lieux de culte, "châteaux" ou mottes ceinturées de pieux.

Trois routes furent empruntées et déterminèrent trois grands axes Nord-Sud à travers les landes. La première, celle du littoral débute à l'Abbaye de Soulac et suit la ligne des étangs, du Médoc au Marensin et à Bayonne ; la seconde, celle des "grandes landes" aborde le pays des sables à la sortie de Bordeaux et, par Belin et Labouheyre, se risque vers Dax, dans la région la plus déshéritée. La troisième, celle des "petites landes" passe par Bazas, Roquefort, Mont de Marsan et Saint Sever.

Au XV^{e} siècle, la Poste du Roi emprunte la route des "grandes landes" pour relier Bordeaux à Bayonne. Même si la voie est plus courte, l'entreprise est périlleuse. En 1778, l'abbé José de VIERA (39) affirme que "l'utilisation de la boussole est aussi nécessaire pour s'orienter que sur l'océan". Dès 1800, le service des Postes est enlevé aux "grandes landes" et reporté sur les "petites landes", parcours certe plus long mais offrant un passage au milieu de terres cultivées et relativement peuplées.

Il fallut attendre le chemin de fer et les grands travaux du second empire pour que les landes s'ouvrent largement sur le monde.

1.4.2. Actuellement

Nous retrouvons actuellement les grands axes de communication établis autrefois. Du nord au sud, le pays est traversé par la route littorale, la route des "grandes landes" est maintenant la RN 10, avec quatre voies de circulation et est une véritable trouée dans la forêt; la route des "petites landes" plus touristique est beaucoup moins fréquentée que la précédente. D'est en ouest, les localités sont reliées par de longues lignes droites à travers la forêt.

2. LA FORET LANDAISE

2.1 Les trois types de lande

La distinction établie au préalable entre la "haute lande" et les "petites landes" fait que nous pouvons déterminer trois types de lande : la lande humide, la lande sèche et la lande mésophile. Ces trois types sont fondés sur des différences de sol et de drainage.

2.1.1. La lande humide

Elle coïncide avec la "haute lande" et couvre la plus grande partie du pays. Jusqu'au siècle dernier, les arbres en étaient presque exclus, faute de pouvoir subsister sur un sol noyé une bonne partie de l'année. Seuls de rares boqueteaux de pins ou de chênes posés sur des terrains aux sols mieux égouttés se profilaient à l'horizon. "Ajoncs et bruyères subsistaient à l'inondation et auraient formé des taillis touffus et impénétrables si la dent des moutons et les feux allumés chaque printemps par les bergers n'avaient freiné leur croissance. Tout un cortège de graminées les accompagnait. Les secteurs les plus humides, où les eaux séjournaient presque toute l'année, étaient envahis par la molinie, graminée apte à s'élever en touffes au dessus des eaux en construisant un pilotis de puissantes racines" (L. PAPY (31)).

Jadis parcours à moutons, cette lande humide a été au siècle dernier, et, après drainage, presque entièrement boisée en pins. Les limites de la lande humide sont représentées sur la figure 2.

Figure 2 - LIMITES DE LA LANDE HUMIDE (d'après C.A.R.A.[1](5))

2.1.2. La lande sèche

S'opposant à la "haute lande", les versants des vallées où les eaux s'écoulent bien abritent de beaux boisements de chênes et de pins associés à la présence de Fougères aigles, de Callune, Bruyères cendrées et d'Hélianthèmes, autant de plantes typiques de la lande sèche.

2.1.3. La lande mésophile

Elle constitue la transition entre les deux types précédents, le drainage y est imparfait, les risques d'inondation n'ont lieu qu'en hiver et sont de courte durée car l'eau s'écoule assez rapidement vers la zone bien drainée. En été le sous-sol reste humide, la végétation est très diversifiée, elle se compose d'arbres et arbustes rencontrés aussi bien en lande sèche qu'en lande humide.

2.2 Les sols landais

La couverture sableuse du plateau landais, sans modelé apparent, donne à cette région une apparence d'uniformité accentuée par la monoculture du pin. En réalité, il existe une grande diversité due à la variété des sols et aux particularités du régime des eaux.

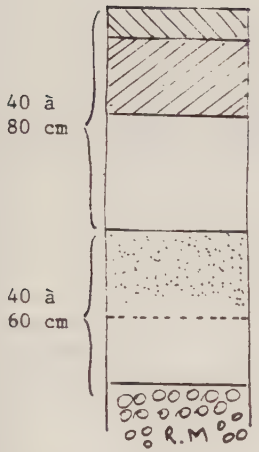
Les phénomènes de léssivage et de podzolisation qui caractérisent les sols landais sont dus à l'importance des éléments siliceux et à la présence d'humus acide. La profondeur de la couche d'argile imperméable du sous sol détermine le niveau de base de la nappe phréatique et donc le degré de podzolisation des sols.

DUCHAUFOUR (11) détermine:

- des podzols humo-ferrugineux caractéristiques de la zone dite "lande sèche" (figure 3).
- des podzols humifiés à horizon d'alios plus ou moins compact caractéristiques de la "lande humide" (figure 4).
- entre les deux, des sols intermédiaires caractéristiques de la "lande mésophile".

Nous retiendrons que les sols noirs de la lande humide sont caractérisés par :

- un manque de structure
- un faible niveau de la réserve d'eau facilement utilisable (30 à 400 mm)



A_o horizon d'humus brut, noir

A_1 horizon humifère, plus clair

A_2 horizon lessivé cendreux

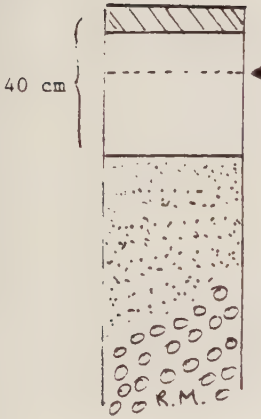
B_1 horizon noiratre d'alios humique

plan d'eau hivernal

B_2 horizon d'alios ferrugineux: dur, couleur rouille

R.M. roche mère: sable jaunâtre

Figure 3 - PODZOL HUMO-FERRUGINEUX DE LA LANDE SECHE



A_o horizon d'humus brut

plan d'eau hivernal

A_1-A_2 horizon humifère

B horizon d'accumulation: alios brunâtre, peu compact

R.M. roche mère, sable jaunâtre

la profondeur de l'alios oscille entre 40 et 100 cm, son épaisseur entre 20 et 60 cm. Ces variations sont liées à l'âge des sols et surtout à la profondeur moyenne du plan d'eau.

Figure 4 - PODZOL HUMIQUE DE LA LANDE HUMIDE

Source: DUCHAUFOUR, annale des Eaux et Forêts (1948).

Type de lande et plantes caractéristiques		Période d'exploitation
LANDE HUMIDE		
Ajonc nain	Ulex nanus	mai - juin
Bourdaine	Rhamnus frangula	printemps
Bruyères		
Bruyère ciliée	Erica ciliaris	du printemps à l'été
Bruyère à 4 angles	Erica tetralix	
Graminées		
Molinie bleue	Molinia coerulae	entre le 15/4 et le 15/5→ sept.
Agrostis à soie	Agrostis setacea	fin d'hiver à début été
Houlque laineuse	Holcus lanatus	printemps
Houlque molle	Holcus mollis	
LANDE MESOPHILE		
Graminées		
Avoine de thore	Avena thorei	fin septembre à mars
Houlque molle	Holcus mollis	
Houlque laineuse	Holcus lanatus	
Paturins (commun et des bois)	Poa sp	début mars à début juillet
Fétuque	Fetusca sp	
Flouve		
Agrostis à soie	Agrostis setacea	
Agrostis stolonifère	Agrostis stolonifera	
Bruyères		
Callune	Calluna vulgaris	automne
Bruyère à 4 angles	Erica tetralis	
Bruyère cendrée	Erica cinerea	du printemps à l'été
Brande	Erica scoparia	
Fougère aigle	Pteris aquilina	printemps
Bourdaine	Rhamnus frangula	printemps
"Corniau"	Simaethis planifolia	avril - mai
LANDE SECHE		
Bruyères		
Grande bruyère ou brande	Erica scoparia	du printemps au début de l'été
Callune	Calluna vulgaris	fin de l'été et automne
Bruyère cendrée	Erica cinerea	fin du printemps à fin de l'été
Ajon européen	Ulex europaeus	fin de l'hiver et début printemps
Genet à balai	Sarothamnus scoparius	
Hélianthème	Helianthemum alyssoïdes sp	
Canche	Aira praecox	
"Corniau"	Simaethis planifolia	

Tableau - 3

FLORE NATURELLE DU SOUS-BOIS FORESTIER ET SON CALENDRIER DE PRODUCTION

(Source: IRIBAREN - mémoire ENITA 1979)

SITE	DRAINAGE ET LOCALISATION	TYPE DE SOL	TYPE DE VEGETATION FORESTIERE
Lande sèche	Zone très bien drainée située de part et d'autre des cours d'eau encadrant l'interfluve	Podzol humo ferrugineux Alios se formant au dessus du plan d'eau hivernal	Pins et quelques feuillus Flore : Calluna vulgaris Erica cinerea Sarothamnus scoparius Erica scoparia Ulex europaeus Stations les plus sèches : Helianthemum alyssoides Cladonia sylvatica
Lande humide	Zone mal drainée Partie centrale de l'interfluve	Podzol humique Alios formés en dessous du plan d'eau hivernal	Pins et rarement des feuillus Flore : Molinia coerulea Ulex nanus Erica ciliaris Stations les plus humides : Erica tetralix
Lande mésophyle	Zone assez bien drainée se trouve située entre la partie centrale de l'interfluve et la partie située près du cours d'equ	zone podzolique pas d'alios	Pins + essences arborescentes Chênes : Quercus toza Quercus suber Quercus pedunculata Robinier: Robinia pseudo acacia Flore : Pteris aquilina Ulex europaeus Erica scoparia Avena thorei Elèments de la chênaie acidiphyle : Ruscus aculeatus Lonicera periclymenum Tencrium scorodonia Rhammus frangula

TABLEAU 4 - SYNTHESE DES ELEMENTS PERMETTANT DE DETERMINER LES TYPES DE LANDES
(source : Inventaire Forestier National - Départements de Gironde (1960)
Landes (1962)
Lot et Garonne (1962)

- une acidité prononcée pH = 4 - 5
- un rapport $\frac{C}{N}$ élevé: 20 - 40
- une pauvreté en acide phosphorique
- une carence en oligo éléments : principalement le cuivre.

2.3 La flore du sous bois forestier

Les plantes caractéristiques ainsi que leurs périodes d'apparition des trois types de lande sont rassemblées dans le tableau 3.
Notons que la lande mésophile abrite un grand nombre de graminées et que la lande humide est caractérisée par une graminée typique: la Molinie bleue (Molinia coerulae).

2.4 Synthèse des éléments permettant de déterminer les types de lande

L'Office national des Eaux et Forêts (30) rassemble les trois éléments nécessaires (hydrographie, sol et flore) à la détermination des trois types de lande. Ces éléments font l'objet du tableau 4.

3. LES PRODUCTIONS DANS LES LANDES DE GASCOGNE

3.1 Productions d'autrefois et évolution

"L'image classique du berger perché sur ses échasses, solitaire parmi ses moutons dans la désolation d'un paysage aux horizons infinis, parait, aux yeux de beaucoup, comme le symbole de la lande d'autrefois. Ces hommes vêtus de peaux de bête, en ces espaces nus hantés de légendes, inspiraient la crainte et la pitié. A la vérité cette terre était ingrate. Mais des hommes rudes et ingénieux ont su découvrir les techniques d'occupation du sol adaptées à ce milieu difficile, se grouper en des communautés organisées, fonder une vie sociale où les liens familiaux, les travaux accomplis en commun, les joies partagées des veillées et des fêtes rendaient plus supportable le déroulement des jours". Ces quelques lignes empruntées à Louis PAPY (31) témoignent de l'âpreté de la vie dans la forêt ainsi que de la rusticité des productions presque exclusivement rurales.

La vie s'organisait autour de l'église et de la mairie entourées par quelques boutiques, maisons d'artisans et le cabaret. Tout autour se dispersaient plusieurs "quartiers", hameaux d'un ensemble de maisons posées au centre d'une pelouse ombragée de chênes: "l'airail". A cette communauté rurale s'ajoute la communauté pastorale. L'airial est le centre d'une vie familiale et autarcique. Les productions sont pauvres: basse cour, légumes, vigne, miel, ovins et surtout production de seigle. Le système de culture le plus fréquent comporte deux récoltes annuelles sur un même champ, une de seigle et une de millet ou de maïs.

Les champs étaient de petites superficies rassemblés autour de l'airial et fertilisés par le fumier du troupeau de moutons. Le reste de la superficie constituait les parcours à moutons empruntés par les bergers. La grande production du troupeau était le fumier.

En 1778, BREMONTIER (4) écrit que "pour la culture de 20 journaux de terrain, qui peuvent être aisément exploités par trois hommes et formeront une métairie, il faudra au moins 250 moutons ou brebis et environ 300 journaux de lande".
On estime que dans l'ancienne lande, près d'un million d'ovins laissaient dans 20.000 parcs, quelques 700.000 tonnes de fumier; un hectare de champ demandait 30 tonnes de fumier (L. PAPY (31)).

En plus de l'exploitation des champs et des parcours, la récolte de la résine, l'extraction du fer et la production de bois étaient source d'une production ouverte sur l'extérieur.

Les forêts de pins (les pignadas) couvraient les dunes anciennes et les versants des vallées, les coupes servaient à la construction des maisons, au chauffage, à quelques commerces avec des marchands basques. La forêt était surtout production de résine. Dès le Moyen Age, Bordeaux et Bayonne en exportaient vers le nord de l'Europe où elle était utilisée pour la fabrication de torches et le calfatage des bateaux.

Au XVIII^{e} siècle, des propriétaires imposent à leurs métayers d'ensemencer en pins des parcelles de lande et de les "gemmer". Le gemmage commence quand le pin atteint 25 ans et dure jusqu'à l'âge de 70 à 90 ans.

A l'industrie de la résine s'ajouta au XVIII^{e} siècle celle des forges. Le minerai était extrait de la "pierre de lande" (la "garluche"). La force motrice pour le lavage du minerai était fourni par une chute d'eau née d'un barrage sur une petite rivière. Le charbon de bois était produit sur place avec des vieux pins.
Produits de la terre et de l'industrie étaient acheminés vers les bourgs et les villes en lisière des landes par charrois ou flottage.

A partir de la seconde moitié du XIX^{e} siècle, les landes connaissent une prospérité apportée par la résine et la mise en place de peuplements de pins après drainage des parcours. L'exploitation de la forêt s'organise, une voie ferrée traverse le pays, le triomphe du pin apporte aux landais santé et argent, la région est ouverte sur l'extérieur. Mais l'euphorie des rapports et souvent l'éloignement des propriétaires font que l'outil de production se dégrade, l'entretien du sous bois, le nettoyage des fossés sont délaissés, l'incendie ravage la forêt.

Entre 1937 et 1952, 450.000 ha de forêt passèrent à l'état de terres brulées. Les productions sont anéanties, la région connait la récession économique, les ouvriers quittent le pays, les propriétaires vendent à un prix dérisoire. L'opinion qui considérait le pin comme un "arbre d'or" le considère maintenant comme l'"arbre maudit": ..."Là ou la nature n'était que lagunes, marais, champs de seigle et maigres pâturages, les hommes ont accumulé des millions de torches et des allume feu à leurs pieds" ... (François MAURIAC).

Après les grands incendies de 1949, un plan de sauvegarde de la forêt est dressé grâce à l'accord des services publics et des sylviculteurs. Une station de recherche forestière est créée en 1966 à Pierroton, la nouvelle forêt est traitée de façon scientifique. Depuis vingt ans, le nombre annuel des foyers d'incendie détruisent un total moyen de 2000 hectares, ce qui est relativement peu.

Parallèlement aux incendies, les dérivés de la résine remplacés avantageusement par les sous produits pétroliers ne trouvent plus acquéreurs. Au début des années 1960, le pays est en pleine reconversion après avoir, au début du siècle, connu un essor particulièrement faste.

3.2 Productions actuelles

Actuellement nous rencontrons dans les Landes de Gascogne une production industrielle sylvicole et agricole.

3.2.1. La production industrielle

Celle-ci résulte de la reconversion de l'exploitation de la résine, exploitation à laquelle pris place l'industrie papetière. Les papeteries landaises utilisent du bois de trituration, des petits bois et des déchets de toute sorte, elles furent au nombre de cinq: Facture, Bègles, Roquefort, Tartas et Mimizan. Après 1960, quatre d'entre elles entrèrent au sein d'un même groupement financier: la Cellulose du Pin devenue filiale du groupe Saint Gobain, Pont à Mousson et Pricel. Seule la papeterie de Mimizan dirigée par la Société des Papeteries de Gascogne à capitaux essentiellement landais a conservé son indépendance.
Les usines produisent des papiers bruts, cartons, papiers d'emballage, papiers stratifiés pour composants électriques. Elles emploient 4000 salariés. En 1974 l'industrie papetière connait nombre de difficultés, la concurrence étrangère est sévère, les licenciements apparaissent ainsi que la fermeture de l'usine de Roquefort.

3.2.2. La production sylvicole

La production sylvicole fut grandement améliorée depuis ces vingt dernières années. La sélection des espèces, la préparation des sols, les nouveaux modes de semis furent autant d'améliorations résultant des concertations et des travaux expérimentaux menés par les associations de sylviculteurs et les stations de recherche forestière. Actuellement, ce sont 979.620 hectares répartis sur trois départements (Gironde, Landes, Lot et Garonne) qui constituent toutes propriétés incluses la production sylvicole et ce pour 1.333.700 hectares de surface totale du massif forestier des Landes de Gascogne (Tableau 5).

Le bois ainsi produit trouve ses débouchés dans l'industrie papetière et dans le marché des bois d'oeuvre: fabrication de parquets, panneaux de fibres et de particules, fabriques de meubles et caisseries. Le marché des bois d'oeuvre absorbe plus de bois que les papeteries. L'exploitation forestière demeure la vocation première de la région.

Région forestière	Départ-ement	Surface totale région ha	Surface des formations boisées			Taux de boisement %
			de production ha *	autres ha	totale ha	
DUNES LITTORALES	Gironde Landes -	56220 39330 -	42520 31070 -	3950 2350 -	46470 33420 -	82,7 85,0 -
Total(1)		95550	73590	6300	79890	83,6
MARENSIN	- Landes -	- 37000 -	- 25430 -	- 1480 -	- 26910 -	- 72,7 -
Total (2)		37000	25430	1480	26910	72,7
PLATEAU LANDAIS	Gironde Landes Lot-et-Garonne	474760 601540 71460	343730 459410 57080	6610 5560 560	350340 464970 57640	73,8 77,3 80,7
Total (3)		1147760	860220	12730	872950	76,1
Total(1)+(2)+(3)		1280310	959240	20510	979750	76,5
BAZADAIS	Gironde - Lot-et-Garonne	38810 - 14580	15320 - 5060	120 - -	15440 - 5060	39,8 - 34,7
Total (4)		53390	20380	120	20500	38,4
Total (1)+(2)+(3)+(4)		1333700	979620	20630	100250	75,0

TABLEAU 5 - SURFACE TOTALE, SURFACES BOISEES ET TAUX DE BOISEMENT DES REGIONS FORESTIERES DU MASSIF FORESTIER DES LANDES DE GASCOGNE (Toutes propriétés)

(Source : Inventaire National Forestier - 2e cycle 1977-1979)

* Les surfaces en coupes rases sont comprises dans les surfaces des formations boisées.

3.2.3. La production agricole

Aucune comparaison n'est permise entre la faible production de seigle issuede la culture de quelques ares de terrains répartis ici et là autour des airials et la production agricole régionale actuelle.

Aujourd'hui s'ouvrent, au sein de la forêt, de vastes clairières cultivées en maïs. De 1958 à 1969, la Compagnie d'Aménagement des Landes de Gascogne, société d'économie mixte, défricha et assainit des landes inondées ou brûlées en y établissant un réseau de fossés, mit en place une solide infrastructure et y tailla des unités d'exploitation de 70 hectares qui furent pour la plupart exploitées par des français d'Afrique du Nord. A partir de 1966, des agriculteurs du Bassin Parisien (et aussi des landais) firent l'acquisition de terres dans les landes humides et y créérent, en les drainant, des domaines de plusieurs centaines d'hectares.

L'exploitation rationnelle et adaptée du sol landais peut en faire une bonne terre agricole destinée à la production de fourrage et de maïs. La montée hivernale de la nappe phréatique ne gêne pas le maïs, seule la sécheresse estivale impose la mise en place de matériel d'arrosage. Certes le sol de la lande humide est pauvre, et son acidité a été souvent accrue par une longue culture du pin, mais les amendements et les façons culturales adaptées au milieu assurent des rendements dépassant 80 quintaux à l'hectare.

C'est pourquoi, aujourd'hui, d'immenses champs de maïs interrompent la monotonie des pignadas, ces champs représentent quelques 30.000 hectares de lande humide consacrés à une agriculture essentiellement tournée vers le maïs.

Deuxième partie

IMPLANTATION DE BOVINS DANS LA FORET LANDAISE

1. LES OBJECTIFS

Les nouvelles méthodes de sylviculture permettent de bénéficier d'une surface foncière non directement exploitée par l'arbre. Celle ci représente environ 30 à 50 % de la surface cadastrale. Cette surface est définie par les interlignes ou interbandes forestiers. Les interlignes peuvent être utilisés pour développer une production fourragère herbacée à partir de la flore naturelle dominante ou en créant une prairie constituée d'espèces végétales adaptées au milieu naturel. Dès lors l'exploitation de cette flore herbacée par les bovins, soit directement par pâturage soit par récolte du fourrage est tout à fait possible.

De ce principe qui vise en l'utilisation de surfaces fourragères importantes s'est développé l'initiative d'implanter des bovins dans la forêt landaise. La Compagnie d'Aménagement rurale d'Aquitaine (C.A.R.A.) s'est chargée de procéder aux études préalables et de la mise en oeuvre d'une unité d'exploitation de vaches allaitantes sous couvert forestier.

2. LES AVANTAGES

Les avantages liés à une telle entreprise sont nombreux et séduisants. Ils sont d'ordre écologiques, sociologiques et économiques.

2.1 Avantages écologiques

La présence d'animaux sur les parcelles de pins nécessite un développement harmonieux de la flore herbacée ainsi qu'une propreté du sous bois. La propreté du sous bois joue un rôle déterminant dans la lutte contre les incendies. De plus la production forestière semble être améliorée au regard d'un sous bois propre et l'apport de fumure par les animaux.

2.2 Avantages sociologiques

L'implantation de bovins dans cette région permettrait de fixer un peu plus la population et d'éviter dans une certaine mesure l'exode rural de plus en plus important.

2.3 Avantages économiques

Ils sont fondés sur l'arrivée dans la région d'un nouvel outil de production qui s'ajoute à la production forestière et à la maïssiculture. Ils sont fondés aussi sur l'utilisation de grandes surfaces jusqu'alors inutilisées permettant la transformation de la flore herbacée en protéines animales, et enfin l'apport pour la région d'une production de jeunes bovins de boucherie à même d'utiliser sur place une partie de la production de maïs. Nous noterons que l'élevage d'animaux maigres destinés à l'engraissement ainsi que la transformation du maïs en viande sont conformes aux objectifs de développement de l'économie agricole en Aquitaine.

Toutefois la faiblesse relative de la production fourragère et l'importance des étendues forestières théoriquement disponibles incitent à concevoir un mode d'élevage extensif demandant peu d'investissement et s'adressant à des animaux de races rustiques.

3. LES INCONVENIENTS

Face aux avantages exposés précédemment, ce mode de production animale présente un certain nombre d'inconvénients que nous pourrons regrouper en trois catégories. Ils sont d'ordre techniques, financiers et zootechniques.

3.1 Inconvénients techniques

Ils reposent sur le manque d'infrastructures de la forêt : manque de voies d'accès carrossables, manque d'électrification, obligation de créer des points d'eau, des bâtiments destinés à l'élevage, ainsi qu'un vaste réseau de clôtures. De plus un handicap majeur vient se greffer sur les problèmes d'aménagement de la forêt, celui de la persuasion des sylviculteurs non encore convaincus par ce genre d'expérience.

3.2 Inconvénients financiers

Ils résultent directement des inconvénients techniques et sont caractérisés par l'importance des investissements à réaliser même en pratiquant un mode d'élevage extensif en plein air intégral. La réalisation des clôtures et l'achat du troupeau constituent le plus gros chapitre des dépenses.

3.3 Inconvénients zootechniques

Ce sont certainement les plus importants car de la façon dont ils seront prévenus sera conditionnée la réussite de l'expérience.

En premier lieu, il y a le choix d'une production. Il semble que la production de veaux maigres et de génisses soit la mieux adaptée au terrain. Ensuite intervient le choix des animaux, ceux ci devront être rustiques mais être toutefois capables de produire des animaux à croissance rapide et à conformation permettant une commercialisation avantageuse.

Les animaux sur le terrain, se dresse alors le tableau des inconvénients spécifiques à cette technique d'élevage : problèmes d'alimentation, surveillance du troupeau et contrôle de la reproduction.
Tous ces éléments seront repris et développés dans les chapitres ultérieurs de notre étude.

4. LA METHODOLOGIE

4.1 Essais fourragers

L'expérimentation débuta dès 1964 par des essais fourragers afin de déterminer les aptitudes fourragères de la lande humide.

Ces essais eurent lieu à Luxey (Landes) de 1964 à 1966 et avaient pour objet l'implantation de prairies sur les interlignes de pins âgés de 16 ans. Les essais démontrèrent les possibilités de réussir l'installation d'espèces fourragères sélectionnées et productives sous forêt.

4.2 Expérimentation avec un troupeau d'ovins

En 1972 fut mis en oeuvre une unité d'expérimentation d'élevage d'ovins sous couvert forestier au lieu dit "Petit Jarry" à Jauge, commune de Cestas (Gironde). Financée par le Ministère de l'Agriculture, l'expérimentation fut conduite par la C.A.R.A. avec la collaboration technique et scientifique de l'I.N.R.A. (Centre de recherche Zootechnique et Vétérinaire de Theix (17), la Station d'Agronomie de Bordeaux (35), la Station de recherche forestière de Pierroton (36)).

En 1972, les caractéristiques de l'unité d'élevage étaient les suivantes :

- 26 hectares ensemencés en dactyle et en fétuque sur 50 hectares de forêt d'un peuplement de pins maritimes d'origine landaise ayant entre 10 et 25 ans
- 5 hectares de prairies
- un hangar aménageable en bergerie
- un troupeau de 160 brebis limousines et berrichonnes du cher.

Le protocole établi en collaboration avec l'INRA comprend trois dispositifs expérimentaux: un dispositif végétal, un animal et un forestier.

4.3 Création de l'unité d'élevage de bovins

En 1974 fut créé l'unité d'élevage de vaches allaitantes sous couvert forestier à Pissos (Landes) qui actuellement compte une centaine de têtes réparties en trois races: Gasconne, Aubrac et croisée Aubrac charolaise, et qui exploite 266 hectares de forêt dont 158 ont été semés en prairie sous couvert forestier en 1975.

Les moyens mis en oeuvre ont pour but de répondre aux problèmes posés dès l'origine de cette action, à savoir :

- connaitre les potentialités des productions fourragères sous couvert forestier (flore semée ou flore naturelle)
- connaitre le comportement et la croissance des animaux élevés en plein air sous couvert forestier compte tenu des contraintes propres à l'élevage extensif: utilisation maximale des réserves alimentaires naturelles.

- connaitre les conséquences de la présence des animaux sur la production forestière.

Les différentes études mises en place par le protocole d'élevage sont confiées aux organismes spécialisés et diversement intéressés par la nature des travaux entrepris :

C.A.R.A. ; I.N.R.A. ; Université de Bordeaux ; Ecole nationale d'Ingénieurs de Travaux agricoles de Bordeaux (ENITA) ; Centre de Productivité et d'Action forestière d'Aquitaine (CPAFA) ; Centre technique du Génie rural des Eaux et Forêts de Bordeaux (CTGREF).

Troisième partie

PRESENTATION DE L'UNITE D'ELEVAGE DE VACHES ALLAITANTES DE PISSOS (LANDES)

1. CONDITIONS TECHNIQUES DE LA REALISATION

1.1 Choix du domaine

Quatre critères sont pris en considération pour le choix du domaine :
- situation en lande humide
- peuplement forestier en lignes
- plus de 200 hectares utilisables
- accès facile aux parcelles.

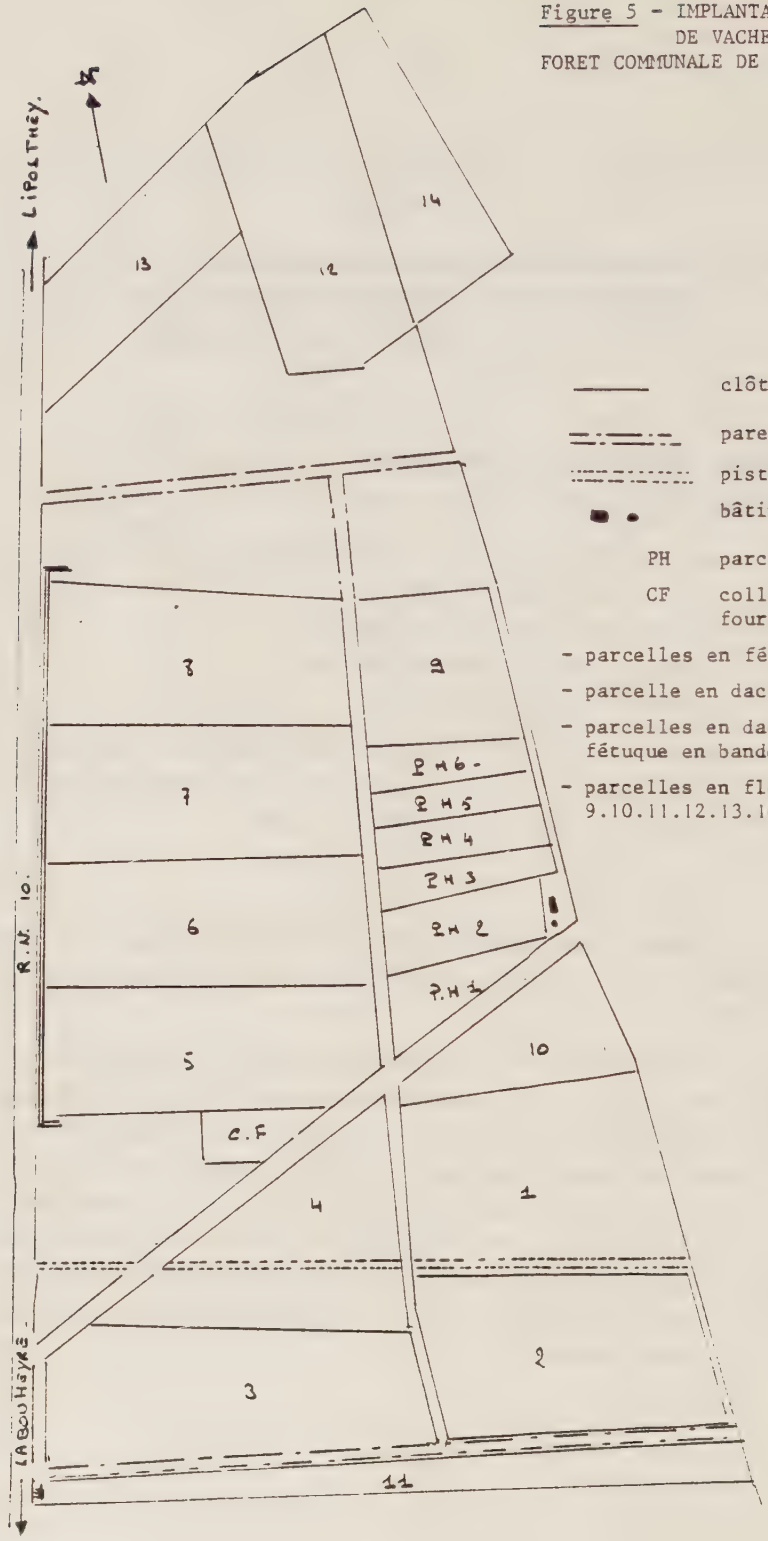
A la suite de la visite de plusieurs domaines forestiers privés et communaux en Gironde et dans les Landes, un certain nombre de parcelles de la forêt communale de Pissos (Landes) fut retenu.

1.2 Etat des lieux

L'établissement d'un état des lieux mit en évidence l'homogénéité du domaine et la présence d'un réseau rudimentaire de voirie et d'assainissement.

Le domaine forme un bloc homogène situé en lande humide, avec une faible densité des tiges et des interlignes suffisamment larges pour pouvoir être enherbés, de plus le peuplement de pins est médiocre. Il est situé en bordure de la route nationale 10 entre Liposthey et Labouheyre et sur le territoire de la commune de Pissos (figure 5). L'infrastructure parcellaire est représentée par un réseau très rudimentaire de voirie et d'assainissement: pare-feu servant de pistes, fossés insuffisants et non entretenus, toutefois un fossé émissaire en bon état assure l'écoulement des eaux à l'est du domaine.

Figure 5 - IMPLANTATION DE L'UNITE DE VACHES ALLAITANTES EN FORET COMMUNALE DE PISSOS (Landes).



clôtures

pare-feu

piste

bâtiment

PH parc d'hivernage

CF collection fourragère

- parcelles en fétuque 4.5.6.7.8
- parcelle en dactyle 1
- parcelles en dactyle et fétuque en bandes alternées 2.3
- parcelles en flore naturelle 9.10.11.12.13.14

1.3 Travaux et investissements

1.3.1. Les fossés

Les fossés sont remis en état, les déblais sont nivellés, des passages busés sont installés pour permettre l'accès aux parcelles.

1.3.2. Les prairies

Les travaux de création de prairies sous pins consistent en une exploitation des pins arrachés et tombés à terre, un débroussaillage général des interlignes par passage du rouleau landais, la préparation du lit de semence par passage au "cover-crop" et au cultivateur rotatif, l'épandage des amendements et des engrais et enfin le semis des espèces fourragères.

1.3.3. Aménagement des parcelles

Les parcelles sont clôturées par 4 rangs de fil de fer barbelé posés sur poteaux d'accacia. Par mesure de protection, la clôture bordant la RN 10 est doublée.

1.3.4. Bâtiments et matériel agricole

Une maison d'habitation, un hangar, un corral ainsi que des abris à veaux sont construits. Le matériel agricole est réduit au minimum nécessaire : tracteur, gyrobroyeur, épandeur d'engrais, bascule d'élevage, etc...

1.4 Estimation des besoins en main d'oeuvre

Initialement est prévu la création d'un poste de vacher pour s'occuper sur le terrain du troupeau. Un technicien est chargé d'assurer la liaison entre la C.A.R.A. et l'exploitation, un ingénieur agronome supervise sur le plan administratif et expérimental le fonctionnement de l'unité d'élevage.

2. CONDITIONS JURIDIQUES DE LA REALISATION

Deux conventions déterminent la création de l'exploitation. L'une détermine entre la C.A.R.A. et la commune de Pissos la mise à disposition des parcelles forestières, l'autre détermine entre la C.A.R.A. et l'Institut technique d'Elevage Bovin (ITEB) (21) la partie expérimentation. Il fut décidé que la C.A.R.A. conduirait directement l'unité d'élevage et qu'aux deux conventions de base s'ajouteraient :

- la création d'une société en participation pour l'acquisition du troupeau de vaches allaitantes
- l'établissement d'un règlement intérieur de l'unité d'élevage pour que soit assurée la cohésion de l'opération.

3. MISE EN OEUVRE

3.1 Les protocoles

Les protocoles forestiers, fourragers et zootechniques sont établis parallèlement à la mise en place juridique de l'unité d'élevage.

3.1.1. Le protocole forestier

Le protocole forestier est établi par l'I.N.R.A., Centre de recherches forestières de Pierroton (Gironde) (36) et a pour but d'étudier l'influence des traitements apportés au sous bois (fertilisation de la flore naturelle, préparation des sols, amendements et ensemencement des pâturage ainsi que les conséquences du paturage par les bovins sur la croissance du pin maritime.

Les controles effectués tous les 4 ans portent :

- sur la mesure de la circonférence à 1,30 m du sol
- sur la mesure de la hauteur moyenne et dominante d'un échantillonnage d'arbres
- sur l'estimation du volume de bois produit.

3.1.2. Protocoles fourragers et zootechniques

Les protocoles fourragers et zootechniques ont pour but d'étudier les possibilités d'entretenir un troupeau de femelles allaitantes conduit de manière extensive et exploitant des prairies de flore naturelle et de flore semée implantées sous couvert forestier dans le massif landais.

Les protocoles déterminent la mise en place des prairies de flore semée, l'aménagement des parcelles de flore naturelle, les caractéristiques du troupeau ainsi que les grandes lignes de sa conduite.

3.2 Aménagement de la forêt

La commune de Pissos mit 317 hectares de forêt à la disposition de la C.A.R.A. En 1976, cette dernière en utilisa 200 (158 ha ensemencés en Dactyle et Fetuque, 42 ha conservés en flore naturelle). De 1976 à 1980 la C.A.R.A. procèda à l'augmentation des parcelles de flore naturelle passant celles ci de 42 à 109 hectares tout en conservant la même superficie de flore semée (158 ha).

3.2.1. Création des prairies sous pins

Afin de détenir une base de comparaison, quatre types de préparation des sols furent établis, une bande non travaillée d'une largeur de un mètre fut laissée de chaque côté des lignes d'arbres (tableau 6).

La fumure de création fut la même pour toutes les parcelles ensemencées en dactyle et fétuque, la nature et les quantités d'engrais apportés à l'hectare furent les suivantes (CARA (5)).

- Dolomie : 390 kg par ha
- Amendement oligo éléments : 180 kg par ha
- Scories 13-13 : 462 kg par ha
- Sulfate d'ammoniac 21% : 120 kg par ha

ce qui représente un apport à l'hectare de :

- 300 kg de chaux
- 60 kg d'acide phosphorique
- 60 kg de potasse
- 25 kg d'azote.

Pour les semences, le tableau 7 indique pour chacune des parcelles la nature et les doses en kg par hectare de semences utilisées.

Types de préparation	A	B	C	D
Matériels utilisés \ Parcelles concernées	1 et 2	3 et 4	5 et 6	7 et 8
Débroussailleur landais	2	2	2	2
Disques	-	1	2	1
Charrue	1	-	-	1
Cultivateur rotatif	2	3	2	2
Epandeur d'engrais à bras pendulaire	4	4	4	4
Rouleau lisse	2	2	2	2
Semoir à céréales	1	1	1	1

TABLEAU 6 - PREPARATION DES SOLS

(Source C.A.R.A. - Oct. 1978)

Espèces et variétés \ Parcelles	1	2	3	4	5	6	7	8
Dactyle lucifer	14,4	-	-	-	-	-	-	-
Dactyle floréal	-	7,2	-	-	-	-	-	-
Dactyle prairial	-	-	7,2	-	-	-	-	-
Fétuque manade	-	-	-	-	14,4	14,4	-	-
Fétuque S 170	-	-	-	-	-	-	14,4	-
Fétuque festal	-	7,2	-	-	-	-	-	14,4
Fétuque clarine	-	-	7,2	14,4	-	-	-	-
Trèfle blanc	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Lotier des marais	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4

TABLEAU 7 - NATURE ET QUANTITE DES SEMENCES UTILISEES en kg par h

(Source C.A.R.A. - Oct. 1978)

3.2.2. Préparation des pâturages de flore naturelle

Les travaux consistèrent en un passage du débroussailleur landais pour réduire la végétation et détruire les branches tombées. Une des deux parcelles conservées en flore naturelle fut fertilisée au début de l'année 1976, elle a reçu la même fumure que pour les parcelles ensemencées en Fétuque et Dactyle.

3.2.3. Les clôtures

19400 mètres linéaires de clôture furent posés entre avril 1975 et juin 1976.

Les types de clôture retenus sont les suivants :

- périmètre extérieur et parcs d'hivernage
  - . 1 piquet d'accacia de 1,8 m tous les 3,5 m
  - . 4 rangs de fil de fer barbelé
- séparation des parcelles à l'exclusion des parcs d'hivernage
  - . 1 piquet d'accacia de 1,8 m tous les 3,5 m
  - . 3 rangs de fil de fer barbelé
- protection en bordure de la R.N.10
  - . 1 piquet d'accacia de 1,7 m tous les 3,5 m
  - . grillage noué de 0,95 m de haut, plus une clôture type périmètre extérieur
- des traverses de chemin de fer sont utilisées comme piquet d'angle et comme raidisseurs tous les 200 à 250 mètres.

3.2.4. Les bâtiments

Une maison d'habitation et un hangar de 420 m^2 furent construits sur une superficie de 3000 m^2 déssouchée, aplanie et engravée.

3.2.5. Achat du matériel agricole et d'élevage

Ces achats furent limités au minimum nécessaire, ils furent conditionnés par les travaux de création des prairies et de leur entretien ainsi que par les besoins déterminés par le mode d'élevage: alimentation complémentaire, matériel d'abreuvement, pesées et contention des animaux.

3.3 Achat du troupeau

L'acquisition du troupeau fut faite en novembre et décembre 1975, les achats furent fonction des types génétiques, âges et effectifs fixés par le protocole zootechnique.

En décembre 1975 le troupeau comprenait 104 animaux (CARA (5)).

- 40 génisses de 9 mois
  - . 15 Aubracs d'un poids moyen de 225 Kg
  - . 10 Bazadaises d'un poids moyen de 203 Kg
  - . 15 Gasconnes d'un poids moyen de 212 Kg
- 46 génisses de 18 mois
  - . 20 Aubracs d'un poids moyen de 401 Kg
  - . 8 Bazadaises d'un poids moyen de 413 Kg
  - . 18 Gasconnes d'un poids moyen de 371 Kg
- 18 vaches adultes pleines
  - . 18 Gasconnes : 549 Kg

Les femelles aubracs furent achetées dans la région de Laguiole (Aveyron) par l'intermédiaire de la coopérative d'élevage du Massif Central.

Les femelles gasconnes furent achetées dans les départements de la Haute Garonne, du Gers, de l'Ariège et de l'Aude afin que les principaux rameaux de cette race soient représentés.

Les femelles bazadaises furent achetées à des éleveurs des départements de la Gironde et des Landes.

4. COUT DE LA MISE EN OEUVRE

4.1 Données chiffrées

A partir des enregistrements des temps de travail du personnel et de l'utilisation du matériel, la CARA détermina que la création d'un hectare cadastral de prairie sous pins nécessite 15 heures de main d'oeuvre et 13 heures de traction ; que la pose de 100 mètres linéaire de clôture demande 9 heures de main d'oeuvre et 4 heures de traction.
Le prix de revient moyen de la création d'un hectare cadastral de prairie sous pins fut en 1975 de 1.138 F, la pose d'un mètre linéaire de clôture coûta 4,80 F et le prix d'achat du troupeau fut toujours en 1975 de 304.790 F soit environ 2.930 F par tête (rendu à l'exploitation).

4.2 Coût total de la mise en oeuvre de l'unité d'élevage

Il fut de 1.034.300 F (1975). Par rapport à la prévision il y eut un dépassement de 2% (CARA (5)) (tableau 8).

Nature des investissements	Prévisions	Réalisation (1)	Ecarts
Travaux culturaux et de clôtures	209 720	168 490	- 41 230
Engrais - amendements semences	109 410	98 420	- 10 990
Matériel pour pose de clôture	45 870	65 460	+ 19 590
Assainissement	28 000	21 560	- 6 440
Bâtiments	200 000	235 000	+ 35 000
TOTAL 1	593 000	588 930	- 4 070
Matériel	120 000	140 580	+ 20 580
Cheptel	300 000	304 790	+ 4 790
TOTAL 2	420 000	445 370	+ 25 370
TOTAL GENERAL (1 + 2)	1 013 000	1 034 300	+ 21 300

TABLEAU 8 - COUT DE LA MISE EN OEUVRE
(Source C.A.R.A. - Oct. 1978)

Quatrième partie

ETUDE DE L'ALIMENTATION DES ANIMAUX

A - ASPECTS SYNTHETIQUES

1. SCHEMA DES APPORTS ALIMENTAIRES

Les apports alimentaires regroupent deux sources de nourriture, la première est constituée par la flore naturelle et par la flore semée, la seconde concerne les apports extérieurs: alimentation hivernale, complémentation estivale et complémentation des veaux.

La figure 6 représente l'alternance et le rapport théorique entre les deux apports.

2. PERIODE HIVERNALE

Cette période dure environ quatre mois et demi. Les animaux sont rassemblés en lots dans les parcs d'hivernage (flore naturelle) d'une superficie de 5 hectares par parc. De décembre à fin avril-début mai, l'alimentation résulte d'un apport extérieur: paille de blé, paille d'avoine, paille d'orge, foin, maïs grain et concentrés du commerce, dont la distribution varie selon les générations d'animaux à alimenter.

3. PERIODE DE PATURAGE

A la sortie des parcs d'hivernage, les animaux disposent encore d'une complémentation type hivernale. Selon les lots la sortie s'effectue entre mi-février et mi-mai, l'apport extérieur d'aliments s'achève début mai. La figure 6 est alors modifiée pour faire apparaitre sur la figure 7 une période d'alimentation mixte. Cette période conserve toutefois une large dominance du régime type hivernal.

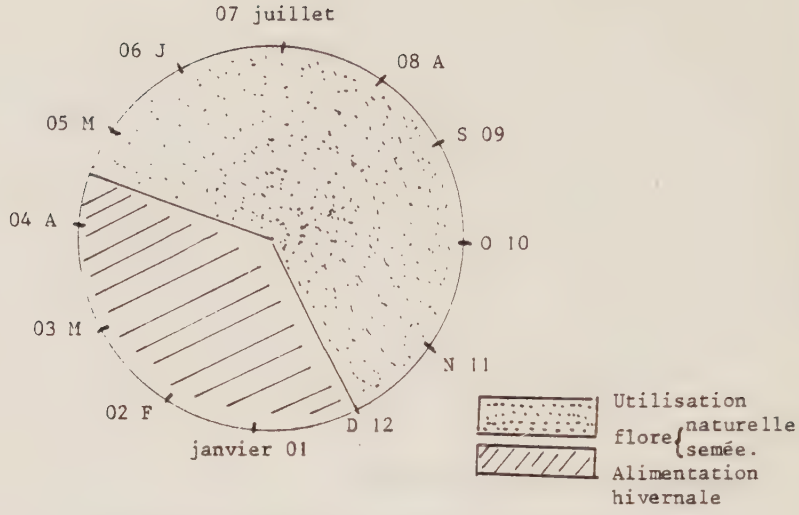


Figure 6 - ALTERNANCE ET RAPPORT THEORIQUE ENTRE LES DEUX APPORTS ALIMENTAIRES.

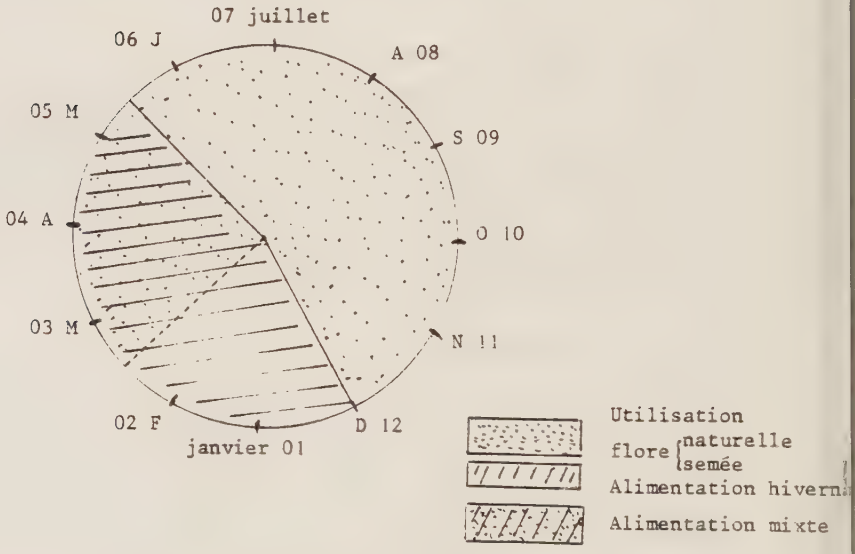


Figure 7 - ALTERNANCE ET RAPPORT ENTRE LES DEUX APPORTS ALIMENTAIRES.

3.1 Constitution des lots d'animaux

A partir de la mi-mai, tous les animaux groupés en lots utilisent les parcelles de flore naturelle ou de flore semée. Au printemps 1977, par exemple, trois lots furent constitués de la manière suivante :

- Lot 1 : femelles suitées, soit 36 mères sorties le 18 mars.
- Lot 2 : femelles de la génération 1975 et quelques vaches vides de la génération 1974, soit 34 animaux sortis le 15 avril.
- Lot 3 : femelles vides de la génération 1974, soit 16 animaux sortis le 1er juin.

(Source : C.A.R.A.).

3.2 Etude de la flore mise à disposition des animaux

3.2.1. Les trois types de surfaces fourragères

Les animaux ont à leur disposition trois types de surfaces fourragères :

- les parcelles ensemencées en Fétuque
- les parcelles ensemencées en Dactyle
- les parcelles de flore naturelle: espèce dominante - la Molinie.

3.2.2. Distribution des surfaces

En 1976,
le tableau 9 résume la nature des parcelles exploitées et indique l'apport de fumure aussi bien d'implantation que d'entretien. La C.A.R.A. (5) estime que le rapport entre la surface cadastrale et la surface fourragère utile (SFU) est de 60% pour les parcelles semées et de 80% pour les parcelles de flore naturelle.
En 1977,
nous retrouvons un tableau identique (tableau 10). Seule est à noter la mise à disposition d'une parcelle supplémentaire de 25 hectares de flore naturelle afin de décharger certaines parcelles semées qui ont souffert en 1976 et aussi d'établir un meilleur rapport entre la flore naturelle et les surfaces semées. La surface mise à disposition des animaux passe de 200 à 225 hectares.

n° parcelles	Surface cadastrale Hectares	S.F.U. ha	ESPECES * FOURRAGERES	FUMURE ** D'IMPLANTATION	FUMURE *** D'ENTRETIEN par ha S.F.U.
1	21.0	12.6	Dactyle lucifer		30 N le 8-07
2	21.0	12.6	Dactyle floréal Dactyle prairial		30 N le 7-07
3	20.2	12.12	Dactyle prairial Fétuque clarine	caO 250 Kg	30 N le 16-07
4	20.2	12.12	Fétuque clarine	Bonoligo : 300Kg	30 N le 26-05 30 N le 8-09
5	18.8	11.28	Fétuque manade	Scories 13-13 100u P K	30 N le 20-05
6	18.8	11.28	Fétuque manade	Sulfate ammoniac 40 unité azote	30 N le 21-05
7	18.8	11.28	Fétuque S 170		30 N le 24-05 30 N le 11-09
8	18.8	11.28	Fétuque festale		30 N le 18-08
9	11.0	8.8	Flore naturelle		
10	10.0	8.0	Flore naturelle	250 Kg caO 300 Kg Bonoligo 100u PetK + 300uN	
11	20.8	16.6	Flore naturelle Parcs hivernage		

TABLEAU 9 - NATURE DES PARCELLES EXPLOITEES EN 1976
(Source C.A.R.A.)

* les parcelles 1 à 8 ont été en plus ensemencées avec du trèfle blanc (0.6 kg ha^{-1}) et du lotier (2.4 kg ha^{-1})

** Surface fourragère utile (S.F.U.) estimée à 60 % de la surface cadastrale pourles parcelles semées (1 à 8) et 80 % pour les parcelles de flore naturelle (9 à 11)

*** parcelles 1 à 8 ont reçu en mars 30 u P et 30 u N (paturée)
parcelle 10 : 250 kg CaO 300 kg bonofilo 100 u de P et K et 300 u d'azote

N° Parcelles	Surface cadastrale ha	S.F.U. ha	Espèces fourragères	amendement calcique ha SFU	forme potassique ha SFU	Fumure azotée par ha SFU
1	21,0	12,6	DACTYLE LUCIFER DACTYLE LUCIFER		40 K 40 K	33N le 5/04 33N le 19/06 33N le 10/08
2*	21,0	12,6	DACTYLE FLOREAL DACTYLE PRAIRIAL		40 K 40 K	33N le 10/06 33N le 18/08
3*	20,2	12,12	DACTYLE PRAIRIAL FETUQUE CLARINE		40 K 19/05	33N le 18/05
4	20,2	12,12	FETUQUE CLARINE		40 K 17/05	33N le 6/04 33N le 21/06
5	18,8	11,28	FETUQUE MANADE			33N le 20/06
6	18,8	11,28	FETUQUE MANADE		40 K 1/02 40 K 30/06	33N le 8/03 33N le 14/04 33N le 27/06
7	18,8	11,28	FETUQUE S 170	200 kg	40 K 20/02 40 K 7/08	33N le 4/03 33N le 28/04 33N le 27/07
8	18,8	11,28	FETUQUE FESTAL	CaO	40 K 3/02 40 K 24/08	33N le 3/03 33N le 27/05 33N le 24/08
9	11,0	8,8	FLORE NATURELLE			
10	10,0	8,0	FLORE NATURELLE	200 kg CaO	40 K 27/08	33N le 6/05 33N le 7/07
11	25,0	20	FLORE NATURELLE			
12	20,8	16,6	FLORE NATURELLE parc hivernage			

*Les parcelles recevant deux espèces fourragères ont été ensemencées en interlignes alternés.

Tableau 10 - NATURE DES PARCELLES EXPLOITEES EN 1977

Source: C.A.R.A.

En 1978,
les parcelles de flore semée sont toujours les mêmes, les parcelles de flore naturelle passent d'une superficie de 67 ha en 77 à 91 ha pour 1978.
En 1979,
les parcelles de flore naturelle sont encore agrandies (109 ha au total).
En 1980,
la superficie en flore naturelle est de 109 hectares.

La figure 8 représente l'évolution du rapport entre flore naturelle et flore semée.

3.2.3. *Pérénité des parcelles*

Depuis 1977, après quatre années d'observation, nous assistons à un envahissement important des parcelles ensemencées. COMMERES (7) constate que l'envahissement est principalement dû à l'Agrostis sétacée, aux Ajoncs, à la Bruyère, à la Houlque et plus récemment à la Molinie.

Le tableau 11 rassemble les résultats des appréciations qualitatives effectuées par le personnel de la C.A.R.A. Quatre critères d'appréciation furent retenus et suffisent à juger de la qualité des parcelles.

- critère A : bien implantée et propre
- critère B : en cours d'envahissement
- critère C : envahissement très important
- critère D : disparu.

Nous devons reconnaitre que la pérénité des parcelles semées est médiocre et que la flore naturelle profitant elle aussi de l'apport de fumure trouve ici les conditions maximales de développement aux dépends des espèces semées.

3.2.4. *Rendement des parcelles*

Les rendements (kg de matière sèche à l'hectare) obtenus sur la collection fourragère de Pissos en 1977 et 1978 sont exprimés dans le tableau 12. Pour les espèces en cours d'envahissement ou envahies. Les résultats pris en compte sont ceux de la biomasse herbacée, récoltée ou non de l'espèce végétale, caractérisant au départ la parcelle.

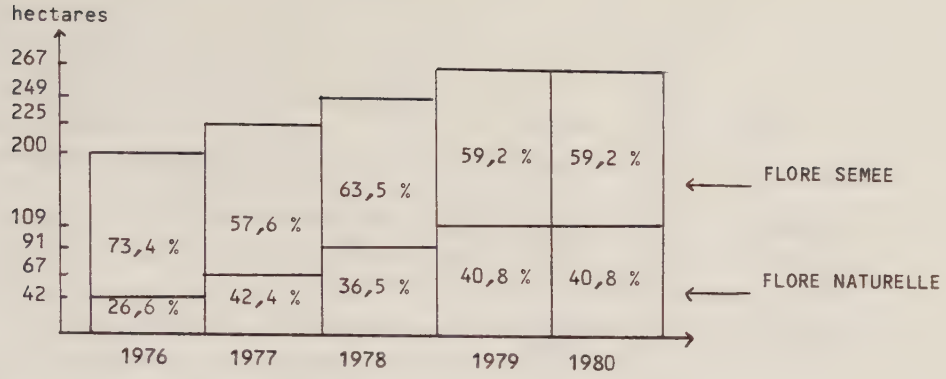


FIGURE 8 - EVOLUTION DES SURFACES ET RAPPORTS ENTRE LES DEUX TYPES DE FLORE (Source : C.A.R.A.)

ESPECES	VARIETES	1976 LEVEE	1977	1978	1980
Dactyle	Lucifer			B	C
	Chantefeuille	BONNE	A	C	C-D
	Floréal			C	C-D
Fétuque élevée	Ludion			A-B	C
	Clarine	BONNE	A	C	D
	Ludelle			C	D
	Raba			C	C-D
Fétuque des Prés	Sequana	BONNE		D	
	Contessa			D	
Brone	Lubra	MAUVAISE	C	D	
Brome	Delta		C	D	
Agrotis	Poker	BONNE	A	A	A-B
	Gifantea				B
Ray grass anglais	Perma	BONNE	A	D	
	Massa			D	
Paturin	Parude	BONNE		D	
Trèfle violet	Leveyon	MAUVAISE	D		
Houlque laineuse		BONNE	A	A	A
Molinie				Début apparition	
Agrotis	Tennis stolonifère	BONNE	A	A	A
Fétuque rouge	Waldorff	BONNE	A	A	A
	Novorubra				B
Trèfle blanc	Lune de mai luclair	MAUVAISE	C	D	

TABLEAU 11 - PERENITE DES ESPECES FOURRAGERES (COMMERES 1980)

ESPECES	VARIETES	kg MS ha^{-1} 1977	kg MS ha^{-1} 1978 (2 coupes)
Dactyle	lucifer	3 609	1 439
	chantemille	3 575	1 655
	floréal	3 423	1 383
Fétuque élevée	ludion	3 848	2 529
	clarine	3 979	1 628
	ludelle	3 622	2 267
	raba	2 854	2 874
Fétuque des prés *	sequana	4 305	1 567
	contessa	3 237	1 459
Brome *	lubro	2 574	1 662
	delta	1 986	1 518
Agrotis	poker	9 165	2 241
	gigantea	7 216	2 322
Raygrass anglais *	perma	4 922	1 478
	massa	4 144	1 322
Paturin *	parade	1 396	1 689
Houlque laineuse		5 318	1 660

* Espèces disparues en 1978

TABLEAU 12 - RENDEMENTS DES PARCELLES EXPRIMES EN kg de matière sèche par hectare (MS/ha)
(Source : B..de TORCY (38) (1978)

3.2.5. *Conclusions*

Les quelques observations concernant les parcelles de flore semée montre toute la réserve qu'il faut émettre quant à l'utilité réelle de celles ci, tout compte fait des investissements importants que nécessitent leur implantation, et pour n'obtenir qu'un apport fourrager médiocre à pérénité nettement insuffisante. Ce sont ces raisons qui entrainent la C.A.R.A. à augmenter chaque année un peu plus les superficies de flore naturelle.

B - ASPECTS ANALYTIQUES

1. VALEUR ALIMENTAIRE ET NUTRITIVE DE LA FLORE SOUS COUVERT FORESTIER

1.1 Définition de la valeur alimentaire d'un aliment

JARRIGE (22) estime que la valeur alimentaire d'un aliment résulte du produit de deux facteurs : sa valeur nutritive et son ingestibilité pour un animal donné.

1.2 Définition de la valeur nutritive d'un aliment

JARRIGE (22) établit que la valeur nutritive d'un aliment caractérise sa concentration en éléments nutritifs : énergie, azote, minéraux et vitamines. L'expression de la valeur nutritive varie en fonction de la proportion et de la digestibilité des différents constituants de l'aliment. Dans le cas d'une plante, ces constituants peuvent être schématiquement classés en trois catégories :

- contenu cellulaire, digestible en quasi totalité
- polysaccharides des membranes: cellulose, hémicellulose, substances pectiques dont la digestibilité varie de 30 à 90 %
- la lignine pratiquement indigestible.

La digestibilité exprime la part de l'aliment effectivement absorbée et utilisée par l'animal, celle ci s'exprime par le coefficient

d'utilisation digestive (C.U.D.) qui est le rapport de la part absorbée par l'animal sur la part totale ingérée.

$$\text{C.U.D. en \%} = \frac{\text{INGESTAT - FECES}}{\text{INGESTAT}} \times 100.$$

1.3 L'ingestibilité

Ce terme traduit la quantité de fourrage qui peut être ingérée par un animal donné et lorsqu'il est distribué seul et à volonté.

La quantité ingérée est fonction de la vitesse de dégradation de la masse des membranes, masse des membranes qui déterminent aussi la vitesse de transit de l'aliment.

La digestibilité dépend aussi de ces facteurs ce qui implique que la quantité ingérée varie toute proportion gardée dans le même sens (BLAXTER et al. 1961 (3)).

Il en résulte que l'appréciation pratique et rapide de la valeur alimentaire est donnée par la matière organique digestible ingérée (M.O.D.I.).

1.4 Les différentes méthodes de détermination de la valeur alimentaire des fourrages et leurs calculs

1.4.1. La mesure directe sur les animaux

Réalisée au C.R.Z.V. de Theix sur des lots de 4 à 6 moutons nourris ad libitum avec le fourrage à analyser, les mesures sont effectuées pendant 6 jours après une période préexpérimentale. Cette méthode donne entière satisfaction mais elle est longue, coûteuse et nécessite la présence d'un laboratoire spécialisé (investissements importants, présence d'animaux fistulisés). Elle est réservée à l'établissement de système de référence.

1.4.2. Les autres méthodes

Celles ci sont énumérées et décrites dans le tableau 13.
La méthode de la cellulose brute reste universellement employée d'autant plus que SAUVANT et al. (34) ainsi que DEMARQUILLY et al. (8) proposent de nouvelles équations, l'un pour les aliments concentrés, l'autre pour les fourrages, qui améliorent la précision de la prévision de la digestibilité.

PRINCIPALES METHODES UTILISEES POUR PREVOIR LE COEFFICIENT DE DIGESTIBILITE DES FOURRAGES

	AUTEUR	Détermination	TRAITEMENT	Type de Fourrage	Reproductibilité	Avantages	INCONVENIENTS
Méthodes chimiques							
- dosage d'un résidu cellulosique	HENNEBERG et STOHMAN (vers 1860)	Cellulose brute WEENDE	Hydrolyse par H_2SO_4 1,25%	F.V.	faible	méthode universellement utilisée	déficience sur le plan nutritionnel-précision assez faible-résultat peu fiable quand la teneur en cellulose augmente
			Hydrolyse par Na OH 1,25%	F. E.			
	JARRIGE (1961)	Lignocellulose	Dégraissage hydrolyse par H_2SO_4 5% (3 heures)	F.V.			
- fractionnement des constituants glucidiques	JARRIGE (1961)	Glucides solubles hemicellulose, cellulose, lignine	Extraction acqueuse, dégraissage, hydrolyse par H_2SO_4 5% (3h) hydrolyse par H_2SO_4 72%	F.V.	bonne	bonne estimation de la digestibilité	très longue-la détermination de la lignine est difficilement reproductible
	VAN SOEST (1963)	Lignocellulose au détergent (ADF), lignine		F. E.	bonne	id.	id.
Méthodes biologiques							
- digestibilité in vitro dans jus de rumen (1)	TILLET et TERRY (1963)	Matière sèche disparue	Digestion in vitro dans jus de rumen 48h, digestion par solution de pepsine 48 h	F.V.	faible	bon au point de vue biochimique et nutritionnel	assez long, coût réduit présence d'animaux fistulés nécessité de la standardisation du régime alimentaire et des conditions de prélèvements et de préparation de l'innoculum
- digestibilité en sachet dans le rumen	DEMARQUILLY et CHESNOT (1965)	Matière sèche disparue	Digestion dans le rumen 48h, digestion par solution pepsine HCl 0, I N (48 h)	F.V. F. E.	faible	id.	long, présence d'animaux fistulisés, se prête mal au travail en série, jus de rumen de composition variable
- digestion par des enzymes	JARRIGE et THIVEND (1969)	Matière sèche solubilisée par cellulose	Digestion dans solution de pepsine acide Hcl 1 N (24h) digestion dans solution de cellulose apH 4, 6-0,05 M (24 h)	T.	bonne	id. utilisation en série	pas adpaté aux fourrages tropicaux, précision varie avec la famille botannique
Méthodes physiques							
- dosage de la résistance des membranes	CHESNOT (1966)	Indice de fibrosité	Broyage mécanique de < mm à 1 mm	F.	faible	rapide et simple	problème pour obtenir un échantillon bien représentatif
- utilisation du stade végétatif du fourrage	DEMARQUILLY et WEISS (1970)	Espèce-stade végétatif, cycle, conditions d'exploitation	comparaison avec des tableaux de valeur alimentaire				utilisable seulement pour les fourrages dont on a déjà effectué l'analyse chimique et mesuré la digestibilité in vivo

TABLEAU 13 - tableau réalisé d'après celui de JARRIGE (39) F.V.= fourrage vert E. = ensilage
F. = foin T. = fourrage vert, foin et ensilage
(1): très nombreuses techniques

A partir des travaux effectués par le C.R.Z.V. de Theix concrétisés par "les tableaux de valeur alimentaire des fourrages" établis par DEMARQUILLY et WEISS (9), il est possible d'approcher avec une précision suffisante la valeur nutritive d'un fourrage si le numéro du cycle, le stade de végétation, les conditions de récolte et de conservation sont déterminés.

Retenons enfin la méthode d'établissement de la digestibilité in vitro dans le jus de rumen ainsi que celle des cellulases.
La première établi une bonne liaison entre la valeur alimentaire des fourrages et la proportion d'éléments digérés après 8 heures (cas des fourrages verts) ou après 24 heures (cas des foins) par rapport au temps total (CHESNOT (6)). Néanmoins sa reproductibilité est insuffisante, sa mise en oeuvre est longue, coûteuse et nécessite la présence d'un animal fistulisé.

Les méthodes par activité enzymatique n'ont pas ces inconvénients mais les possibilités de reproductibilité demeuraient insuffisantes tant que les solutions enzymatiques étaient instables.

Actuellement, le C.R.Z.V. de Theix, reprennant la méthode de JARRIGE et THIVEND (1969) (24), utilise une cellulase extraite de Trichoderma viride : "onozuka R.10" (Novo Enzyme Product LTD) dont la stabilité permet une bonne reproductibilité des analyses.
Cette méthode semble la plus performante pour prévoir la digestibilité des fourrages d'autant que les dernières recherches de ANDRIEU (1979 (1) ont permis :

- d'améliorer la prévision de la valeur nutritive par une meilleure répétabilité des résultats
- d'établir une équation de régression valable pour la plupart des fourrages.

1.4.3. Méthodes retenues

Pour déterminer la digestibilité de la flore sous couvert forestier, la méthode de digestibilité in vitro de TILLEY et TERRY (37) réalisée au C.R.Z.V. de Theix fut retenue à partir de 1976 puis la méthode des cellulases améliorée en 1979 fut utilisée au laboratoire de l'E.N.I.T.A. de Bordeaux.

1.4.4. Provenance des analyses

Les résultats utilisés proviennent d'analyses effectuées par divers laboratoires :

- le L.A.R.A. : Laboratoire associé de recherche agricole de Toulouse
- le Laboratoire d'analyse végétale de la Grande Ferrade à Bordeaux
- le Laboratoire des aliments du C.R.Z.V. de Theix
- le Laboratoire des productions animales de l'E.N.I.T.A. de Bordeaux.

L'estimation de la digestibilité a été réalisée au C.R.Z.V. de Theix pour la digestibilité in vitro, à l'E.N.I.T.A. de Bordeaux pour la digestibilité par la cellulase.

1.4 5. Analyses effectuées

(1.4.5.1.) Analyses chimiques

Le protocole retenu est celui défini au Journal officiel des Communautés européennes (26). L'analyse chimique porte particulièrement sur la détermination des facteurs suivants :

- l'humidité, calculée par la différence des poids obtenus avant et après passage à l'étuve à 102°C
- les cendres après incinération à 550°C jusqu'à poids constant
- la cellulose brute de Weende
- la matière azotée totale (M.A.T.), azote dosé selon la méthode de Kjeldahl (N x 6,25) par distillation après minéralisation
- les éléments minéraux: phosphore dosé au spectrophotomètre à 430 nm après minéralisation, calcium, magnésium et oligo-éléments (Fe, Mn, Cu, Zn) dosés au spectrophotomètre après mise en solution de l'échantillon minéralisé.

(1.4.5.2.) La digestibilité

Méthode in vitro de TILLEY et TERRY (C.R.Z.V. Theix) (37).

Cette méthode a pour but de reproduire les deux étapes de la digestion ruminale.

- Décomposition des hémi-celluloses, de la cellulose, de la plupart des éléments solubles et d'une partie des protéines en mettant l'échantillon pendant 48 heures en présence de jus de rumen prélevé sur un mouton fistulé et dont le rationnement est rigoureusement standardisé. Les conditions

de milieu (température, anaerobiose, obscurité, pH) doivent se rapprocher le plus possible de celles du rumen.

- Digestion des protéines dans une solution pepsique durant 48 heures. Entre les deux phases, l'activité bactérienne est stoppée par addition de chlorure de mercure. A la fin de chaque opération, le résidu est lavé. la proportion de matière sèche disparue après ces deux traitements est dite digestibilité in vitro.

Calcul de la digestibilité par la méthode des cellulases

Cette méthode comporte aussi deux étapes :

- Un prétraitement: l'échantillon est placé à 40°C pendant 24 heures dans une solution chlorhydrique de pepsine (0,2% de pepsine dans Hcl 1 N). Cette opération permet de réduire l'incubation cellulasique et apporte une amélioration significative de la répétabilité (ANDRIEU, 1979 (1)). Cette fermentation augmente l'accessibilité des parois aux enzymes cellulolytiques et améliore leur activité protéolytique.
- Le traitement cellulasique: le résidu après lavage est placé à l'étuve dans une solution cellulasique (1.5g de cellulase onozuka R.10 pour 1 litre de solution tampon d'acétate de sodium 0,05 M à pH 4,5) 24 heures à 40°C. Ensuite l'action cellulolytique est bloquée par adjonction d'acide acétique avant de laver et sécher le résidu à 103°C (80°C pour les ensilages) pendant 48 heures.

La matière sèche disparue, exprimée en % est dite "digestibilité cellulase".

1.4.6. Calculs de la digestibilité et de la valeur énergétique

Pour les résultats obtenus par la méthode de TILLEY et TERRY (37) nous appliquons la formule de CHESNOT (1970) (6) établie pour les foins de graminées :

$Y = 13,59 + 0,819\ X$ Y = digestibilité de la MS en %

X = digestibilité in vitro de la MS en %

La digestibilité de la matière organique (M.O.) est calculée en ajoutant 2 à la valeur Y (C.R.Z.V. Theix) (17).

Pour les résultats obtenus par la méthode à la cellulase, les équations de régression établies par le C.R.Z.V. Theix pour 35 échantillons de graminées en vert sont les suivantes:

$Y = 0,82\ X + 11,67 \pm 2,23$ $r = 0,94$

$Y' = 0,81\ X + 9,53 \pm 2,13$ $r = 0,94.$

Y = digestibilité de la matière organique in vivo en %

Y'= digestibilité de la matière sèche in vivo en %

X = digestibilité de la matière sèche "cellulase" en %.

Connaissant la digestibilité de la matière organique, les teneurs en cellulose brute et en matière azotée totale, nous estimons la valeur énergétique des fourrages en UFL en utilisant les formules proposées par l'INRA (1978) (18)

$$ENl = E.B \times dE \times \frac{EM}{ED} \times kl$$

$$UFL = \frac{ENl}{1730} \qquad (1730 = \text{teneur en ENl de l'orge de référence}).$$

DEMARQUILLY et ANDRIEU (10) établissent pour les différents facteurs les équations de régression suivantes :

$EB = 4531 + D + 1{,}735\ X \pm 38 \qquad r = 0{,}94$

X = M.A.T. en grammes par kilogramme de M.O.

D = -71 pour les fourrages verts de graminées

ED (kcal/kgMS) = EB (kcal/kgMS) x dE -

EB = énergie brute

dE = digestibilité de l'énergie

ED = énergie digestible

ENl = énergie nette (de la lactation)

UFL = unité fourragère (de la lactation)

$$\frac{EM}{ED} = 0{,}8240 - 8{,}77\ 10^{-5}\ CB - 1{,}74\ 10^{-4}\ MAT + 0{,}0243\ NA \pm 0{,}0093 \qquad r = 0{,}90$$

EM = énergie métabolisable

CB = cellulose brute

MAT = matière azotée totale

NA = niveau d'alimentation qui correspond à 1,7 (moyenne des mesures de digestibilité effectuées sur les fourrages par DEMARQUILLY et al. (8)).

kl = rendement (vaches laitières) déterminé par VERMOREL (40) entre 0,57 et 0,63, valeur moyenne retenue = 0,6.

En considérant un rendement (pour la production laitière) de 0,6 l'expression de la valeur énergétique d'un fourrage est la suivante :

$$UFL = \frac{ENl}{1730} = \frac{E.M \times kl}{1730} \quad \text{ou} \quad UFL = \frac{E.M \times 0{,}6}{1730}.$$

1.5 Résultats obtenus pour la molinie

Le tableau 14 rassemble les valeurs moyennes des analyses de la plante pour chaque mois de végétation. COMMERES (1980) (7) étudia 105 échantillons prélevés à différents stades végétatifs, au cours de plusieurs années et dans divers milieux pour déterminer les valeurs moyennes du tableau 14 (tableau qui ne tient pas compte de l'année et du milieu de prélèvement).

A partir de ces résultats nous avons réalisé selon chaque critère d'analyse des graphes qui mettent en relation l'évolution de chaque critère en fonction du cycle végétal ce qui permet d'assurer une interprétation et une comparaison rapide avec d'autres graminées fourragères.

1.5.1. Teneur en matière sèche (M.S.) figure 9

La teneur en M.S. est plus élevée que celle des autres graminées fourragères telle qu'elle figure dans les tables d'alimentation (INRA: 78) 40% contre 17 à 20 %. Comme pour les autres graminées, la teneur en M.S. augmente avec le vieillissement de la plante (plus grande richesse des tissus lignifiés).

1.5.2. Teneur en matière azotée totale (M.A.T.) figure 10

La teneur en M.A.T. se rapporche de celle des autres graminées fourragères tout en demeurant plus faible. La diminution est brutale entre mai et juin alors qu'elle demeure plus faible durant la période estivale.

1.5.3. Teneur en cellulose brute (C.B.) figure 11

La cellulose brute est plus élevée que celle des fourrages cultivés (345 g/kg MS contre 250 à 300). Elle augmente au cours du cycle mais dans une proportion moindre que les autres graminées fourragères.

- molinie verte : 315 g C.B./kg M.S. en mai, 384 g en août
- fourrage vert de prairie naturelle
  244 g C.B./kg M.S. en mai, 329 g fin juin (INRA 78)

1.5.4. Digestibilité de la matière sèche figure 12

La digestibilité de la matière sèche de la molinie est beaucoup plus faible que celle des graminées fourragères françaises (environ - 20 points). Au cours du cycle végétal, elle diminue de 10 points.

MOLINIE		mars avril	mai	juin	juil	août	sept [1]	sèche	Molinie verte
nb ECHANTILLONS		7	21	21	19	13	13	11	94
	% MS	36,66	38,45	39,38	36,04	41,56	48,41	84,53	40,08
g/kg MS	MM	52,76	44,66	39,57	38,99	40,81	40,30	35,93	42,85
	MAT	149,33	147,12	116,49	94,67	89,40	87,71	38,91	114,12
	MAD [2]	104,33	102,12	71,49	49,67	44,40	42,71		69,12
	CB	320,41	314,04	344,04	368,96	383,41	337,7	398,9	344,95
nb ECHANTILLONS		7	13	19	13	11	5		
CUD - MS		58,09	55,72	53,91	49,74	48,63	49,80	28,1	52,66
CUD - Mo		60,42	58,17	55,72	51,89	49,90	52,14		54,71
UFL/kg MS		0,70	0,67	0,63	0,57	0,54	0,58		0,62
nb ECHANTILLONS		6	13	21	13	5	25		
g/kg MS	P	1,38	1,09	0,98	0,88	0,94	0,61		0,98
	Ca	1,67	1,89	1,35	1,73	1,48	1,96		1,68
	Mg	1,19	0,99	0,91	0,97	1,03	1,02		1,02
ppm	Fe	60,58	114,55	105,28	134,76	76,41	73,86		93,41
	Mn	133,85	114,58	80,00	87,42	98,66	106,08		103,43
	Cu	-	7,11	5,53	7,67	2,93	4,30		5,51
	Zn	46,85	37,19	30,68	31,51	35,94	37,47		36,51

[1] Prélèvements de septembre correspondant à des repousses.

[2] Les MAD sont calculées à partir de l'équation donnée pour les fourrages verts

$$\underset{\text{g/kg MS}}{\text{MAD}} = \underset{\text{g/kg MS}}{\text{MAT}} - 45. \qquad \text{(INRA 1979)}$$

Tableau 14 - ANALYSE DE LA MOLINIE EN FONCTION DE SA VEGETATION

Source: COMMERES (1980) (7)

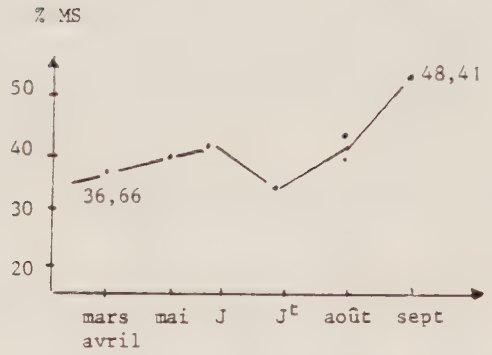


Figure 9 - EVOLUTION DE LA TENEUR EN MATIERE SECHE - (MOLINIE):MS

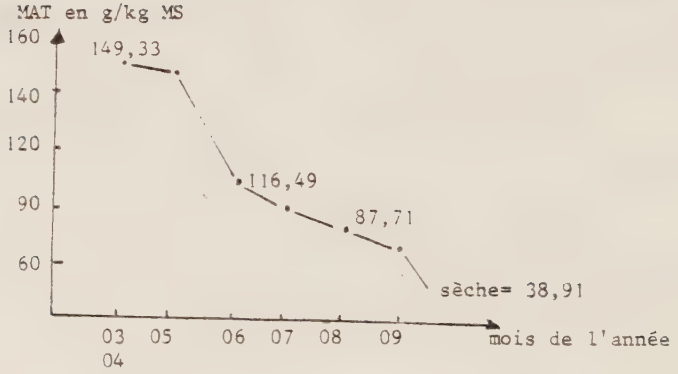


Figure 10 - EVOLUTION DE LA TENEUR EN MATIERE AZOTEE TOTALE - (MOLINIE) - M.A.T.

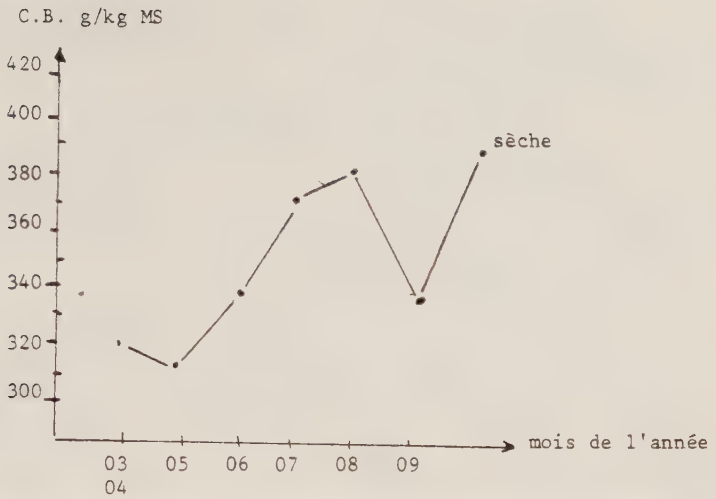


Figure 11 - EVOLUTION DE LA TENEUR EN CELLULOSE BRUTE: (MOLINIE):C.B.

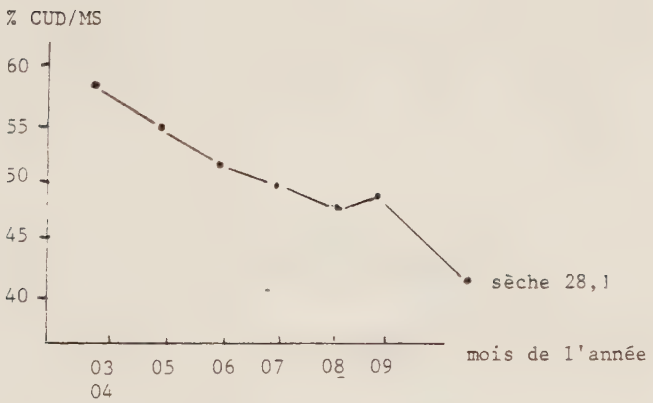


Figure 12 - EVOLUTION DU COEFFICIENT D'UTILISATION DIGESTIVE DE LA M.S.: (MOLINIE).
C.U.D./M.S.

COMMERES (7) montre que la digestibilité de la molinie ne varie guère en fonction des années et que l'évolution de celle ci au cours des cycles est peu différente d'une année sur l'autre.

1.5.5. Valeur energetique (UFL) figure 13

La valeur énergétique de la molinie exprimée en UFL suit la même évolution que la digestibilité, elle est en moyenne inférieur de 2 à 3 centièmes par rapport à celle des fourrages verts des prairies naturelles.

1.5.6. Matières minerales M.M. figure 14

La molinie est beaucoup plus pauvre en M.M. que les autres graminées cultivées (4% contre 10%/MS). De plus la chute de 10 g par kg de M.S. entre mars et juillet est importante même si elle s'explique par une plus grande dilution au fur et à mesure que la quantité de végétal augmente ainsi que par le transfert des minéraux vers les racines en fin de cycle.

Si les teneurs en P et en Mg restent à peu près constantes pendant la période allant de mai à septembre, il n'en est rien pour ce qui est de la teneur en Ca.

Les éléments majeurs P-Ca-Mg comparés aux autres graminées fourragères ont des teneurs très au dessous de la moyenne

	Molinie	Graminées fourragères
P	0,98 g/kg MS	2,5 à 4 g/kg MS
Ca	1,68 g/kg MS	3,5 à 6,5 g/kg MS
Mg	1,02 g/kg MS	1,5 à 2 g/kg MS

Les teneurs en oligo-éléments ne sont que légèrement inférieures à celles observées pour des fourrages verts de prairies naturelles

	Molinie	Prairies (INRA 1978)
Mn ppm	100	140 - 150
Zn ppm	36	34 - 48
Cu ppm	5,5	5 à 7,4.

1.5.7. Fertilisation de la Molinie, résultats sur la valeur nutritive

(1.5.7.1.) Protocole

JUSTE et MENET (27) pratiquèrent des expériences de fertilisation de la molinie. Ces études réalisées à partir de molinie repiquée

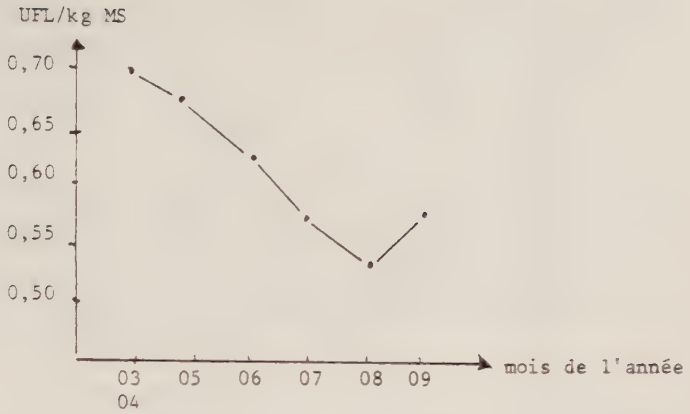


Figure 13 - EVOLUTION DE LA VALEUR ENERGETIQUE (MOLINIE):UFL

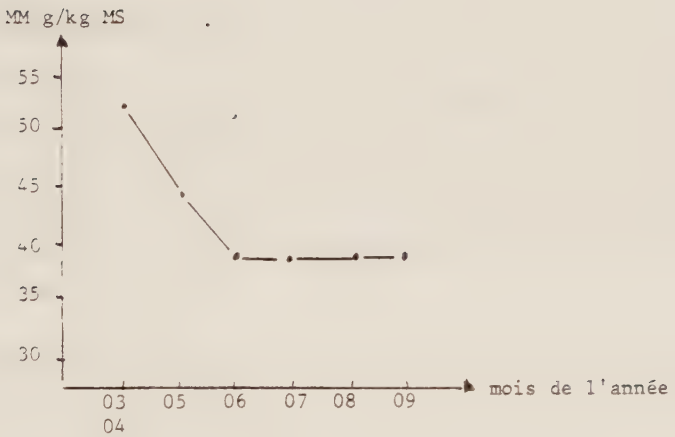


Figure 14 - EVOLUTION DE LA TENEUR EN MATIERES MINERALES: (MOLINIE)=MM.

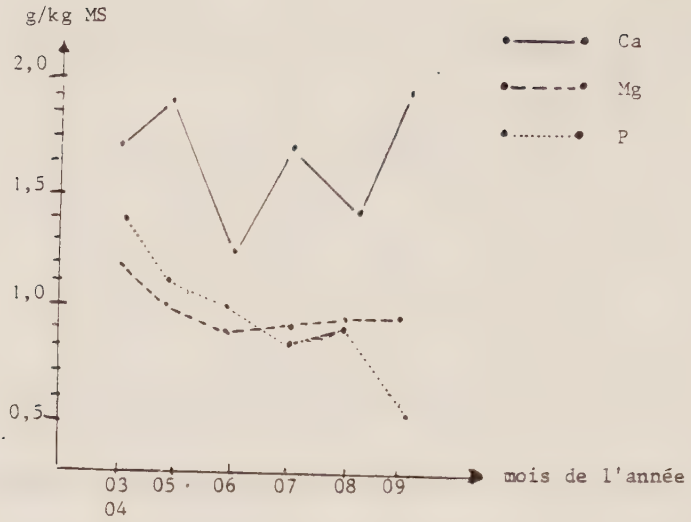


Figure 14 bis -

en pot et se développant sous serres portent sur les effets d'un apport (à doses et combinaisons variables) d'azote, de phosphore, potassium et calcium.

(1.5.7.2.) Résultats

- *Sur le rendement*

A la première coupe, l'apport de chaux à un effet nul ou dépressif, les apports d'azote de P et de K ont un effet "discret". Au coupes suivantes, l'azote a un effet positif, de plus l'apport de 150 U d'azote et de 100 U de P_2O_5 et K_2O provoque une action synergique importante qui se traduit par une forte augmentation de rendement.

- *Les teneurs en M.A.T. et en matières minérales*

. La teneur en M.A.T. de la molinie est augmentée par l'apport d'azote (+ 20 g/kg MS). Cette élevation est beaucoup plus importante lorsque l'azote est associé au phosphore, potassium ou calcium.

. La teneur en calcium augmente avec l'apport de chaux, elle est diminuée par une fertilisation potassique (phénomène de substitution).

. La teneur en magnésium semble favorisée par une fertilisation phosphatée ou azotée.

. Tous les traitements ont un effet dépressif sur la richesse en oligo-éléments (phénomène de dilution).

- *Résultats sur le terrain*

Un essai de fertilisation réalisé pendant trois années à Pissos n'a montré qu'une faible réaction de la molinie. Huit analyses de digestibilité sur de la molinie fertilisée ne font pas apparaître de différences significatives avec la molinie non fertilisée. Il n'apparait pas indispensable de fertiliser les parcelles de molinie, les résultats obtenus ne sont pas à la hauteur des frais de fertilisation.

1.6 Résultats obtenus pour les autres espèces de la flore naturelle

La molinie représente une part importante de la flore herbacée de sous bois, mais il ne faut pas écarter les autres espèces telles que l'avoine de Thore, les ajoncs et les bruyères qui comme nous l'avons déjà vu, jouent un rôle de substitution vis à vis des graminées semées après trois ou quatre ans d'exploitation des parcelles ensemencées. C'est pourquoi nous envisagerons respectivement mais avec moins de détails les valeurs nutritives de ces trois espèces.

1.6.1. L'avoine de Thore

L'avoine de Thore est une graminée qui pousse surtout en hiver, elle est bien consommée jusqu'en avril-mai. Ses différents constituants suivent une évolution parallèle à ceux de la molinie. COMMERES (1980) (7) à partir de 50 échantillons rassembla les caractéristiques alimentaires de la plante, ces caractéristiques sont exposées dans le tableau 15.

Nous observons au cours du cycle de végétation une diminution des teneurs en MM, MAT, digestibilité et de la valeur énergétique et inversement, une élévation des teneurs en MS et cellulose brute.

Aucune différence statistique entre les teneurs en MAT et CB de la molinie ou de l'avoine de Thore n'est mise en évidence mais il semble que la molinie soit légèrement plus riche.

	molinie	avoine de Thore
MAT	114,12 g/kg MS	81,87 g/kg MS
CB	344,9 g/kg MS	335,9 g/kg MS

La digestibilité et la valeur énergétique de ces deux plantes sont similaires, leur différence de précocité en font deux plantes complémentaires.

La teneur en M. minérales est supérieure à celle de la molinie mais reste tout de même très inférieure à celle d'une graminée fourragère habituelle.

1.6.2. Les ajoncs

Seules les jeunes pousses annuelles d'ajoncs sont utilisées par les animaux, elles n'assurent une part importante de la ration qu'en automne et en hiver.

D'après le tableau 16 (COMMERES 1980 (7)), nous constatons que la MAT diminue au cours de l'année (141 g/kg MS en mai contre 117 g en juillet) alors que la teneur en matière minérale augmente (23,8 g/kg MS en avril pour 36,6 g/kg MS en juillet). Néanmoins les ajoncs ne sont pas consommés par les animaux hormis les jeunes pousses et de plus cette plante est très envahissante.

Avoine de THORE		mars-avril	mai	juin	juil	août	moyenne mars-juil.
nb ECHANTILLONS		6	6	8	3	3	26
	% MS	31,64	31,86	35,92	-	69,89	33,14
g/kg MS	MM	68,57	61,86	59,88	42,28	22,18	58,15
	MAT	112,30	91,52	69,71	53,93	8,98	81,87
	MAD[1]	67,30	46,52	24,71	8,93	-	-
	CB	291,16	331,76	363,31	357,31	471,23	335,89
nb ECHANTILLONS		6	6	4	1		17
	CUD - MS	58,55	54,82	53,42	49,34		54,03
	CUD - Mo	60,00	55,28	55,57	49,45		55,07
	UFL/kg MS	0,68	0,61	0,61	0,54		0,61
nb ECHANTILLONS		3	2	7	2	3	17
g/kg MS	P	1,79	2,39	0,40	1,21	0,8	1,42
	Ca	-	1,90	1,06	1,70	1,0	1,42
	Mg	-	-	0,60	-	0,7	0,65
mg/kg MS	Fe	32,84	40,84	73,80	59,1	96,90	60,70
	Mn	185,53	149,53	59,23	85,15	108,57	117,6
	Cu	-	-	2,48	-	2,58	2,53
	Zn	10,17	24,1	14,65	21,04	16,94	17,34

[1] Les MAD sont calculés à partir de l'équation donnée pour les fourrages verts: MAD = MAF - 45. (INRA 1979)

Tableau 15 - ANALYSE AVOINE DE THORE

Source: COMMERES (1980) (7)

Tableau 16 - ANALYSE DES AJONCS (Source: COMMERES (1980) (7))

AJONCS		avril	mai	juin	juil	sept	moyenne
nb échantillons		1	9	7	4	6	17
	% MS	29,20	-	-	-	-	-
	MM	23,82	30,83	26,83	36,64	30,95	29,81
g/kg MS	MAT	124,97	140,98	131,42	117,00	117,68	126,41
	CB	485,40	296,17	475,20	-	-	418,92
	Ca	-	2,22	2,18	2,4	2,23	2,26
g/kg MS	P	1,87	1,38	1,00	0,9	0,68	1,17
	Mg	-	1,33	1,46	1,3	1,37	1,37
	Fe	-	141,87	127,96	-	87,6	119,14
	Mn	-	73,28	86,45	-	65,8	75,18
mg/kg MS	Cu	-	14,80	8,29	-	8,3	10,48
	Zn	-	67,21	41,25	-	40,68	49,71

Tableau 17 - ANALYSE BRUYERES (Source: COMMERES (1980) (7))

BRUYERES		avril	mai	juin	août	sept	moyenne
nb échantillons		3	4	2	1	10	20
	% MS	38,92	-	-	-	-	
	MM	34,57	31,18	22,7	32,81	28,08	31,26
g/kg MS	MAT	83,83	86,14	82,15	68,20	75,07	79,08
	CB	281,00	300,68	325,80	342,00	-	312,37
	Ca	4,53	4,81	3,56	-	3,24	4,04
g/kg MS	P	0,70	0,80	1,62	-	0,71	0,95
	Mg	-	1,50	0,94	-	1,56	1,33
	Fe	-	127,95	114,04	-	113,44	118,48
	Mn	-	97,23	63,83	-	130,86	97,31
	Cu	-	-	-	-	8,07	-
	Zn	-	29,82	21,18	-	25,17	25,39

1.6.3. Les bruyeres

La bruyère est une plante plus pauvre que la molinie, seule sa teneur en calcium est intéressante (4,04 g/kg MS contre 1,68 g/kg MS pour la molinie). Les bruyères ne retiendrons guère notre attention. Les résultats des analyses sont exposés dans le tableau 17 (COMMERES 1980) (7).

1.7 Résultats obtenus pour les espèces semées

Les résultats présentés dans le tableau 18 (COMMERES 1980) (7) portent sur 57 échantillons: 17 de fétuque, 19 de dactyle, 21 d'agrostis. L'exposé des résultats individuels pour chaque espèce ne présente guère d'intérêt, retenons toutefois que le dactyle et la fétuque présentent des valeurs similaires alors que les agrostis sont plus riches en MS en CB mais plus pauvre en énergie et matières minérales.
Nous ne retiendrons que les résultats moyens de l'analyse des 57 échantillons.

Les graminées semées en sous-bois ne réagissent pas de la même manière que lorsqu'elles sont implantées à découvert. Les résultats mettent en évidence une teneur en MM totales inférieures à celle des mêmes plantes cultivées en sol nu (-20 à -30 g/kg MS). La teneur en MAT est aussi inférieure à celle donnée par les tables d'alimentation (-10 g/kg MS) (INRA 1978) tandis que la teneur en CB est plus élevée (+10 à +30 g/kg MS). Par contre la digestibilité et la valeur énergétique ne semblent pas modifiées.

1.8 Comparaison flore naturelle, flore semée

A partir des résultats proposés par les tableaux 14 à 18 nous pouvons établir des figures représentant la variation des valeurs les plus importantes sur le plan alimentaire selon l'espèce végétale considérée. Ceci permet de comparer rapidement les trois espèces végétales naturelles étudiées ainsi que la moyenne des échantillons concernant la flore semée.

1.8.1. Matière sèche - figure 15

1.8.2. Matière azotée totale - figure 16

1.8.3. Cellulose brute - figure 17

1.8.4. Matière minérale - figure 18

1.8.5. Coefficient d'utilisation digestive par rapport à la matière sèche et par rapport à la matiere organique: CUD/MS - CUD/MO - figure 19

1.8.6. Energie (UFL) - figure 20

Tableau 18 - ANALYSE FLORE SEMEE

Source: COMMERES (1980) (7)

FLORE SEMEE		mars avril	mai	juin	juil	sept	moyenne
nb échantillons		11	15	8	10	13	57
% MS		21,96	25,86	23,68	27,35	19,33	23,64
g/kg MS	MM	95,59	71,30	81,21	60,67	74,42	76,64
	MAT	165,79	122,78	108,08	129,01	126,35	130,40
	CB	270,20	311,68	341,25	316,48	301,39	308,20
g/kg MS	P	4,75	3,46	4,10	3,87	3,01	3,84
	Ca	3,73	2,28	2,31	2,99	3,55	2,97
	Mg	2,03	2,09	2,06	2,56	2,43	2,23
mg/kg MS	Mn	240,70	160,25	143,83	157,64	157,25	171,33
	Zn	74,33	44,96	46,81	46,34	63,84	55,66
	Cu	9,07	6,45	6,26	7,02	9,33	7,63
C U D - M S							65,05
C U D - M O							67,05
U F L - kg M S							0,77

Figure 15 - Matière sèche

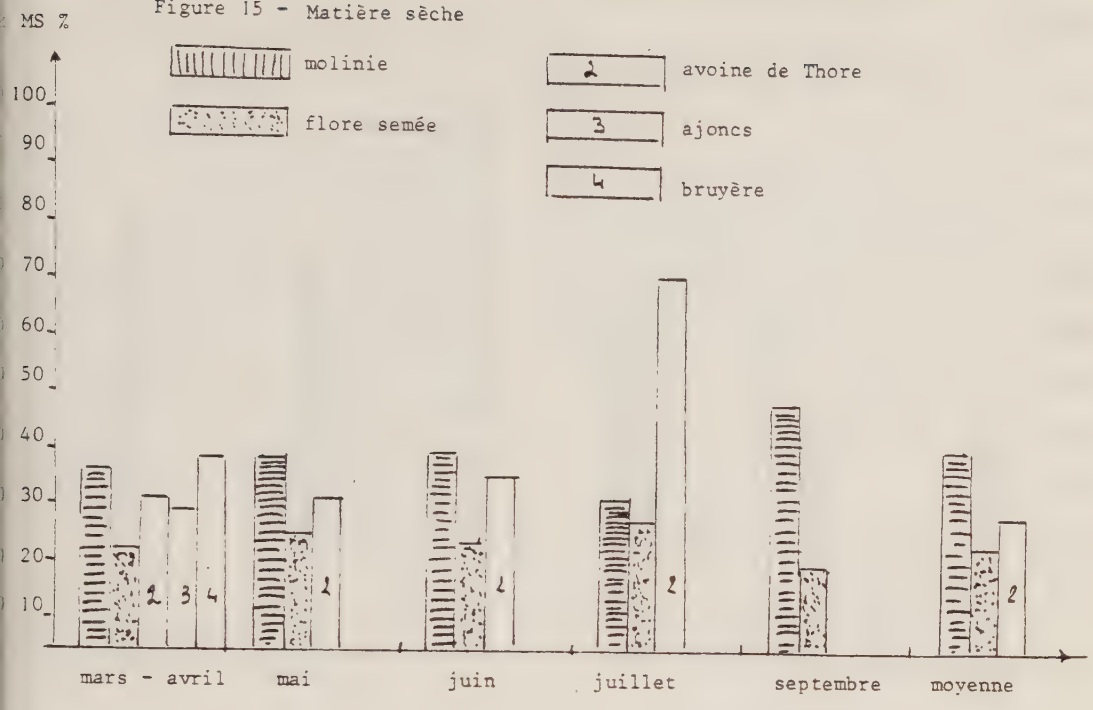
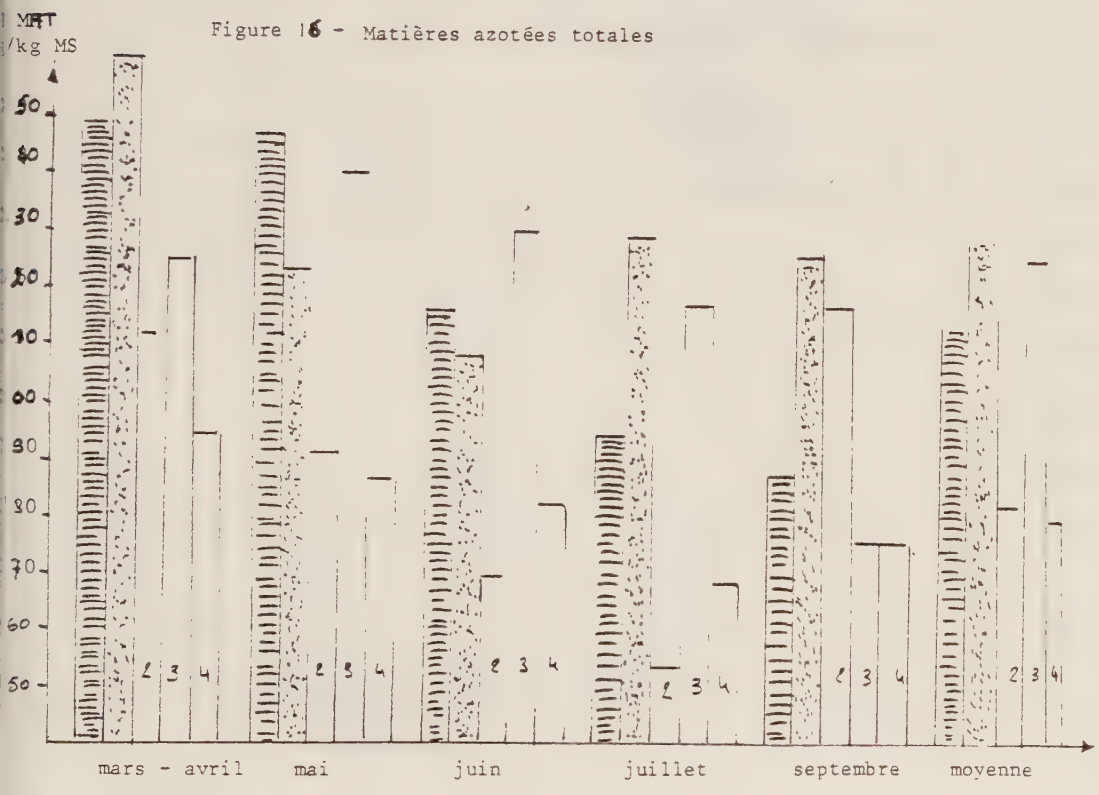


Figure 16 - Matières azotées totales



CB

g/kg MS

Figure 17 - Cellulose brute

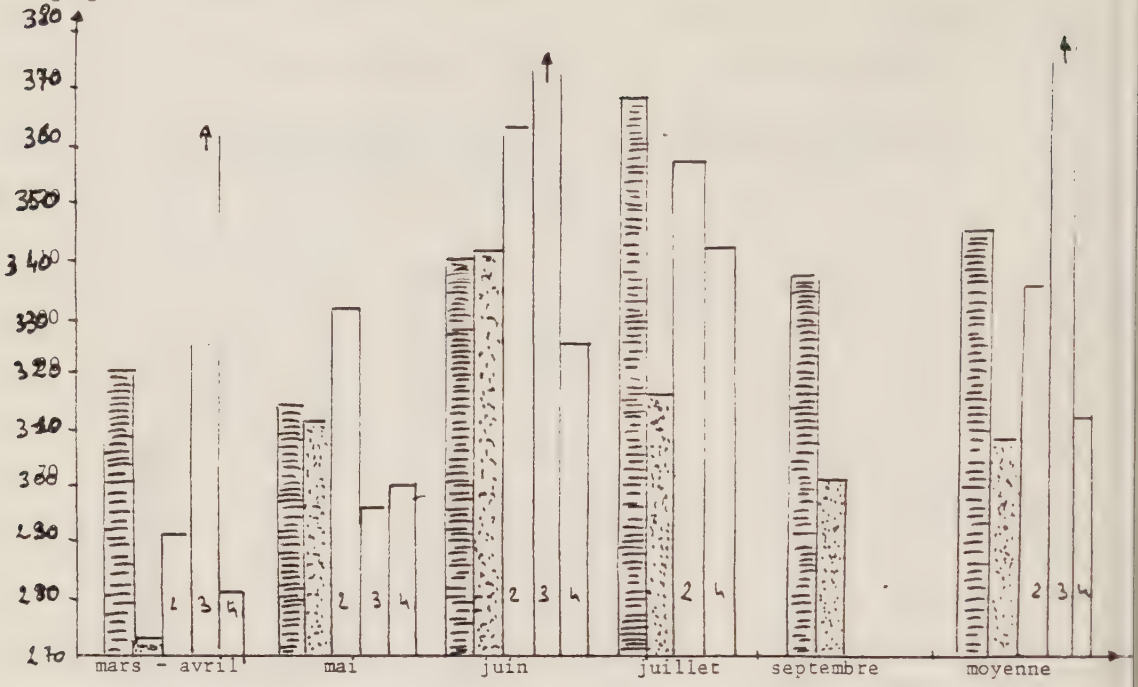


Figure 18 - Matières minérales

MM

g/kg MS

Figure 19 - Coefficient d'utilisation digestive par rapport à la matière sèche et à la matière organique

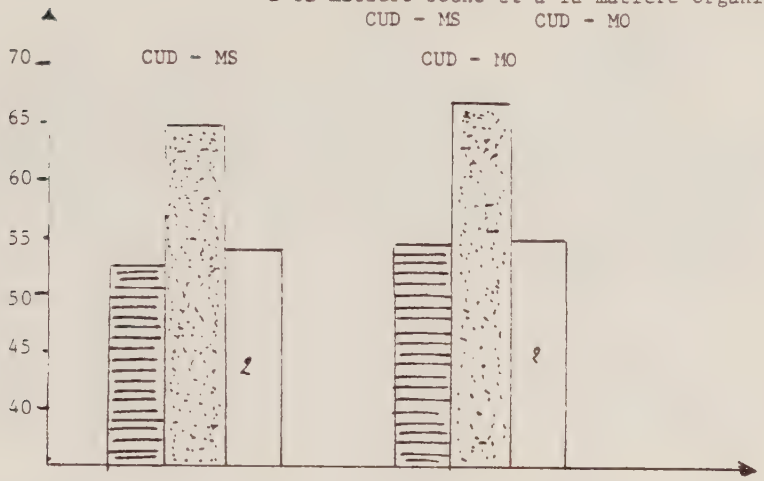
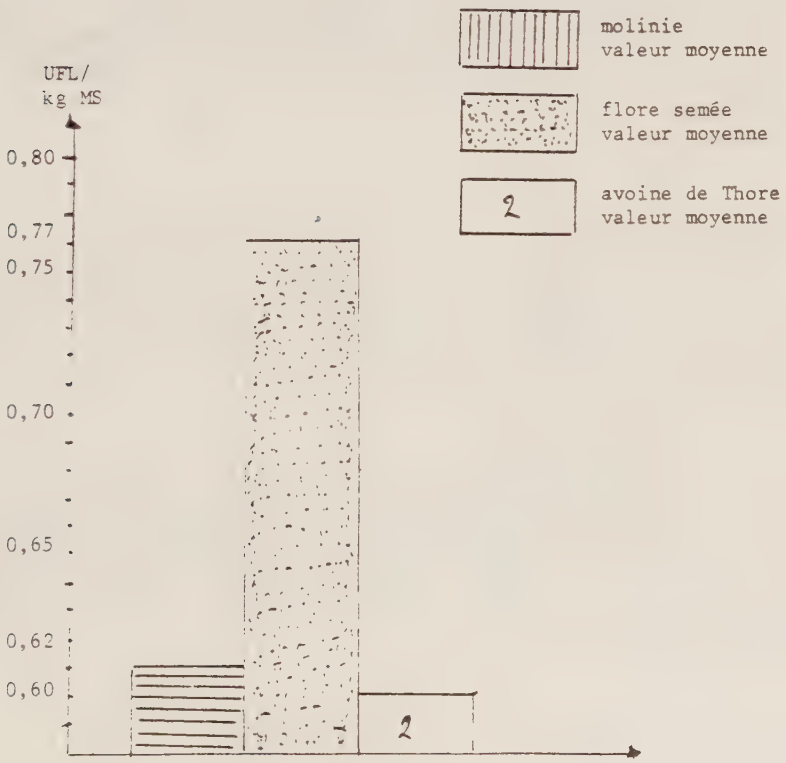


Figure 20 - Energie



1.9 Conclusions

La première conclusion concerne la valeur nutritive globale des plantes sous couvert forestier, comparée aux plantes fourragères communément utilisées, celle ci est médiocre. Il apparait un taux important de cellulose brute, une faible valeur énergétique ainsi qu'une digestibilité de la matière sèche médiocre. De plus l'apport minéral de ces plantes est nettement insuffisant.

Outre la comparaison avec les plantes fourragères usuelles, il apparait et telle sera la seconde conclusion, une complémentarité saisonnière entre la flore naturelle et la flore semée, la suite de notre étude montrera dans quelle mesure elle peut être utilisée à bon escient.

Les expériences montrent que la flore semée, malgré une valeur nutritive plus élevée que la molinie est assez précaire et nécéssite des apports de fumure importants, il sera intéressant de justifier ou non cet apport supplémentaire en considérant le travail et les frais engagés dans l'établissement de ces parcelles.

Enfin, il ne semble pas que l'apport de fumure sur la molinie entraine des améliorations importantes de sa valeur nutritive.

2. BESOINS DES ANIMAUX

Successivement, nous étudierons les besoins alimentaires des vaches allaitantes, des génisses et des taureaux. Les données seront ensuite reprises et adaptées dans le cadre du troupeau de vaches allaitantes de Pissos.

2.1 Vaches allaitantes

2.1.1. Caractéristiques des vaches allaitantes ou nourrices

PETIT et GUEGUEN (1978) (32) définissent les vaches allaitantes ou nourrices comme étant des bovins de race à viande ou de race rustique : Charolaise, Limousine, Salers, Aubrac, Gasconne, Blonde d'Aquitaine et croisés.

La production de ces animaux consiste à fournir un veau par an et de le nourrir au pis par un apport lacté de 1300 à 2000 kg étalé sur une période de 6 à 8 mois. La faible productivité de ces animaux permet de les nourrir en hiver avec des fourrages de qualité moyenne à médiocre et de réduire les dépenses hivernales en les sous alimentant temporairement car ils disposent de réserves corporelles mobilisables. Les vêlages ont lieu en hiver ou en fin d'hiver, la lactation est alors favorisée par la mise à l'herbe au printemps. Le sevrage des veaux s'effectue lorsque l'herbe se rarefie en été. Les jeunes broutards sont commercialisés à l'automne.

Les regains d'automne permettent aux mères de reconstituer quelques réserves, réserves qui seront nécessaires durant la période hivernale.

Afin d'utiliser au mieux les potentialités des vaches allaitantes, il est nécessaire de procéder à un apport alimentaire hivernal économique sans pour autant établir une sous alimentation massive qui nuirait à l'avenir de l'animal. L'étude qui suit a pour but de déterminer les apports alimentaires les plus économiques compatibles avec une production normale de l'animal. La figure 21 représente le calendrier de l'état physiologique d'une vache nourrice.

2.1.2. Dépenses physiologiques

(2.1.2.1.) Entretien

GENIN et WOLTER (16) éstiment que les dépenses énergétiques d'entretien des vaches à viande taries seraient inférieures de 20 à 25 % à celles de la vache laitière. Par ailleurs, elles augmenteraient de 10% environ après la mise bas. Cependant, notamment du fait de l'imprécision dans la détermination de ces valeurs, ces auteurs admettent que les besoins physiologiques d'entretien des vaches de race à viande sont les mêmes que ceux des femelles laitières. LISTER et al. (28) considèrent que l'hivernage extérieur entraîne peu de dépenses supplémentaires (0 à 5 %) si les animaux disposent d'un abri partiel efficace, par contre, s'ils sont exposés aux intempéries, les dépenses énergétiques augmentent jusqu'à 30 % lorsque l'hiver est venteux et neigeux.

(2.1.2.2.) Gestation

Le manque d'expérimentation en ce domaine nous contraint à estimer les besoins alimentaires stricts totaux de la vache gestante comme étant la somme des besoins d'entretien de la vache tarie avec les besoins de gestation pour le veau correspondant. PETIT et GUEGUEN (32) ne prennent en considération que les trois derniers mois de la gestation. Les mêmes auteurs confirmèrent expérimentalement leurs dires et montrèrent que des vaches Charolaises, Salers et Aubracs recevant 0,051 UFL par kg de poids métabolique au cours des 80 jours précédent la mise bas ont, en moyenne, maintenu constant le poids de leur masse corporelle, sans nuire par la suite à la fécondité.

(2.1.2.3.) Lactation

Il est difficile d'évaluer la quantité journalière consommée par un veau buvant au pis de sa mère mais les auteurs s'entendent pour penser que la production lactée quotidienne évolue assez peu avec le stade de lactation. Par contre, elle augmente légèrement lors de la mise à l'herbe et est accrue de 20% dans le cas de l'allaitement de deux veaux (figure 22). Nous retiendrons que la production laitière d'une vache de race à viande ou rustique est voisine de 7 kg par jour au cours des 3 à 4 premiers mois de lactation (GENIN et WOLTER (16)).

La composition du lait têté est voisine de celle du lait de référence à 4% de M.G. Les besoins alimentaires correspondants par kilo de lait sont de 0,43 UFL et 60 g de MAD, 4,2 g de Ca et 1,7 g de P (PETIT et al. (33)).

(2.1.2.4.) Croissance

Les animaux de race à viande ou rustique n'atteignent leur poids adulte qu'entre 6 et 8 ans. Il est admis que le gain de poids total du premier vêlage à 3 ans au quatrième vêlage peut être compris entre 80 et 120 kg lorsque les conditions d'alimentation sont satisfaisantes. Il en résulte la nécessité de couvrir de manière stricte les besoins d'entretien et de production lors des deux premiers vêlages pour éviter que les animaux, faute d'une couverture satisfaisante des besoins d'entretien, bloque leur activité reproductive (GENIN et WOLTER (16)).

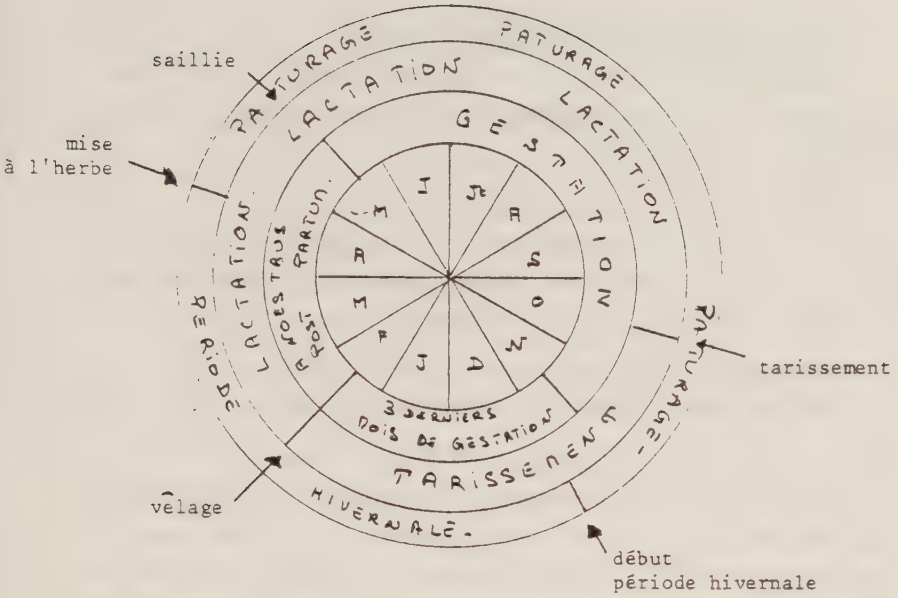


Figure 21 - CALENDRIER DE L'ETAT PHYSIOLOGIQUE D'UNE VACHE NOURRICE.

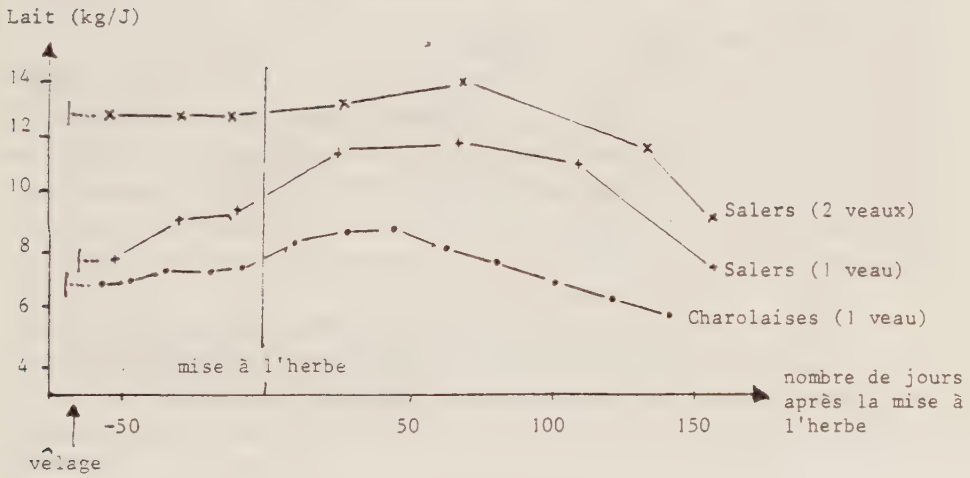


Figure 22 - EXEMPLES DE COURBES DE LACTATION.

Source: INRA "Alimentation des ruminants" (1978).

2.1.3. Besoins énergétiques des animaux

Tenant compte des données établies au paragraphe 2.1.2. nous pouvons déterminer les besoins énergétiques des animaux selon leur état physiologique.

(2.1.3.1.) Entretien

Ce besoin est exprimé en unités fourragères rapportées à la production laitière et est fonction du poids métabolique de l'animal. Les auteurs s'accordent pour l'exprimer de la manière suivante :

besoin énergétique d'entretien en UFL = $0,037 \times P^{0,75}$

avec P : poids vif de l'animal exprimé en kg.

(2.1.3.2.) Gestation

PETIT et al. (33) retiennent une valeur moyenne de 0,043 UFL par kg de poids métabolique pour les trois derniers mois de gestation. Si les besoins stricts moyens de la vache gravide au cours de la même période sont de 0,051 UFL par kg de poids métabolique, il apparait qu'un apport de 0,043 correspond mieux à la capacité d'injection de l'animal qui se stabilise ou diminue légèrement peu avant le vêlage. Avec 0,043 UFL par kg de poids métabolique la perte de la masse corporelle de l'animal peut être estimée à 10 kg environ par rapport à un apport de 0,051 UFL par kg de poids métabolique, cas d'un apport énergétique strict.

(2.1.3.3.) Lactation

La valeur énergétique de base est de 0,041 UFL par kg de poids métabolique, valeur à laquelle il convient d'ajouter 0,43 UFL par kg de lait produit quotidiennement. Dans le cas d'une vache nourrice allaitant un seul produit par une production laitière de 7 kg par jour, il convient de lui apporter 3,01 UFL plus 0,041 UFL par kg de poids métabolique (PETIT et al. (33)).

(2.1.3.4.) Croissance et reconstitution des réserves

Si nous considérons que la reconstitution des réserves s'effectue à l'automne (regain sur les pâturages et tarissement des vaches) sur une période de deux mois avec un gain moyen de 12 kg soit 200 g de gain moyen

quotidien, il est nécessaire d'apporter 5,5 UFL/Jour à des bovins de 500 kg et 6,0 UFL par Jour à des animaux de 550 kg (INRA (1978) (20)).

2.1.4. Apports alimentaires recommandés

La réussite économique d'un troupeau allaitant repose en grande partie sur un faible coût de l'alimentation hivernale (fourrages de qualité moyenne voire médiocre). Hors de l'utilisation alimentaire des fourrages dépendent les capacités d'ingestion des animaux.

(2.1.4.1.) Capacité d'ingestion

Les valeurs actuellement connues sont les résultats d'expériences entreprises à l'INRA et ne concernant que des fourrages secs ou de la paille.

La figure 23 présente les variations de la matière sèche volontairement ingérée (M.S.V.I.) par des animaux de race à viande ou de race rustique.

Au cours de la période de tarissement et jusqu'au vêlage, la MSVI est relativement constante mais diminue parfois un peu avant la mise bas. Avec des fourrages peu digestibles, comme la paille, la réduction de la MSVI peut débuter plus tôt.Ce phénomène résulte de l'encombrement de la cavité abdominale par l'utérus gravide. Ensuite la MSVI augmente progressivement pour ateindre un maximum situé entre le début du 2e et la fin du 3e mois de lactation.

PETIT et al. (33) (1978) proposent les relations de régression suivantes :

pour la gestation : $MSVI_{kg} = 0{,}074\ P_{kg}^{0,75} + 1{,}20$

pour la lactation : $MSVI_{kg} = 0{,}068\ P_{kg}^{0,75} + 0{,}200\ L + 2{,}07$

Ces relations s'entendent pour toutes races confondues et l'utilisation d'un foin de qualité moyenne (digestibilité de la matière organique = 0,56).

$P^{0,75}$ exprimé en kg P = poids vif de l'animal

L = production laitière journalière individuelle en kg.

	Poids après vêlage. kg	Production laitière. kg/J
CH	647	6,9
SA	595	9,7
AU	510	6,0

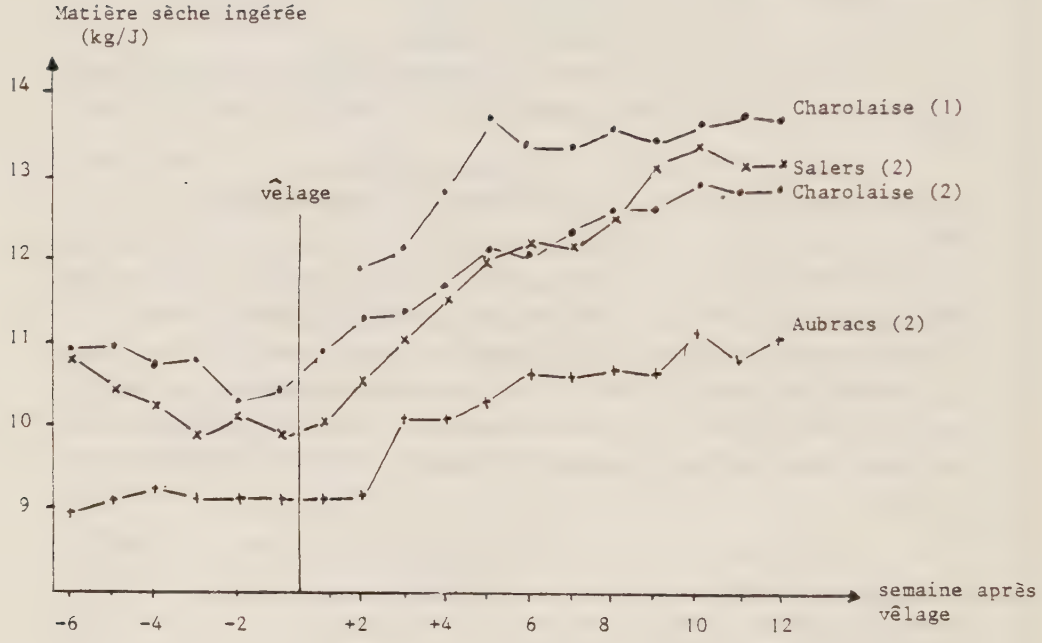


Figure 23 - EVOLUTION DES QUANTITES DE FOIN VOLONTAIREMENT INGEREES PAR LES VACHES NOURRICES

Source: INRA "Alimentation des ruminants" (1978).

(1) avec foin dont la digestibilité de la matière organique est de 0,65
(2) avec foin dont la digestibilité de la matière organique est de 0,56

Les capacités d'ingestion des animaux sont proposées dans les tableaux 19 et 20 récapitulatifs des apports alimentaires recommandés, ces capacités d'ingestion sont exprimées en unité d'encombrement (U.E.). L'unité d'encombrement doit être utilisée avec les valeurs d'encombrement (V.E.) des aliments.

(2.1.4.2.) Apports énergétiques

Les apports énergétiques sont ceux exprimés au paragraphe 2.1.3., ils sont récapitulés dans les tableaux 19 et 20.

(2.1.4.3.) Apports azotés

Il n'existe pas à notre connaissance d'expériences précises permettant d'estimer le minimum de matières azotées qu'il faut apporter à la vache nourrice.

PETIT et al. (33) estiment que les apports azotés doivent satisfaire les besoins alimentaires stricts dans la majorité des situations, d'autant plus que les réserves azotées corporelles mobilisables sont généralement considérées comme beaucoup plus limitées que les réserves énergétiques.

(2.1.4.4.) Minéraux et vitamines

La vache allaitante peut comme la vache laitière stocker des réserves minérales dans son squelette et les mobiliser ensuite. Ses besoins alimentaires stricts augmentent à la fin de la gestation et avec l'installation de la lactation. En cas de manquement, les besoins minéraux du foetus sont prioritaires et peuvent facilement être couverts à partir du squelette maternel.

Dans les fourrages d'hiver, tels que foin et paille, l'élément minéral le plus limitant est le phosphore alors que le calcium est toujours plus abondant. YOUNG et al. en 1966 (41) ainsi que FIELD et al. (13) ont montré dans leurs études sur le mouton que le rapport phospho-calcique est un facteur essentiel et déterminant. Il conviendra de régler les apports en phosphore et en calcium de manière à conserver un rapport phospho-calcique toujours optimum.

Un apport quotidien et régulier sur toute l'année de 50 g de calcium et 33 g de phosphore semble satisfaire les besoins d'un animal adulte (INRA 1978 (19)).

ANIMAUX STADE PHYSIOLOGIQUE	APPORTS ENERGETIQUES UFL		APPORTS AZOTES MAD (g)	Ca (g)	P (g)	Capacité d'ingestion (UE)
	écart = apports - besoins stricts	apports recommandés UFL				
GROUPE 1						
GESTATION						
3 derniers mois	-0,9	5,1	505	60	36	14,8
LACTATION						
V.tardif 1er mois	-1,5	6,3	705	60	36	15,9
V.tardif 2e mois	-1,0	6,8	765	60	36	17,2
V.précoce 1e mois	-0,5	7,3	705	60	36	15,9
- 2e mois	0	7,8	765	60	36	17,2
-3e et 4e mois	+0,5	8,3	825	60	36	17,8
GROUPE 2						
GESTATION						
3 derniers mois	-0,8	4,5	440	55	33	13,5
LACTATION						
V.tardif 1er mois	-1,5	5,8	660	55	33	14,7
V.tardif 2e mois	-1,0	6,3	720	55	33	16,0
V.précoce 1e mois	-0,5	6,8	660	55	33	14,7
V.précoce 2e mois	0	7,3	720	55	33	16,0
-3e et 4e mois	+0,5	7,8	780	55	33	16,5

Tableau 19 - APPORTS RECOMMANDES GESTATION LACTATION

Source: INRA "Alimentation des Ruminants" 1978.

ANIMAUX stade physiologique	APPORTS ENERGETIQUES UFL	APPORTS AZOTES MAD g	Ca (g)	P (g)	CAPACITE INGESTION (U.E.)
GROUPE 1 575 kg après vêlage ENTRETIEN	4,3	400	50	33	18,5
CROISSANCE ou reconstitution DE RESERVES 300 g GMQ	6,2	436	50	33	12,5
GROUPE 2 500 kg après vêlage ENTRETIEN	3,9	385	50	33	17,6
CROISSANCE ou reconstitution DE RESERVES 300 g GMQ	5,7	413	50	33	11,6

Tableau 20

APPORTS RECOMMANDES ENTRETIEN-CROISSANCE

Source: INRA "Alimentation des Ruminants" (1978)

Les autres éléments Mg, K, Na et Cl seront apportés outre par l'aliment mais aussi par un complément minéral contenant aussi des oligo éléments. Nous noterons qu'en hiver une insuffisance en sodium est à craindre, un apport régulier (salage des foins, pierres à lécher) est conseillé.

Les fourrages sont mauvais conservateurs de la vitamine A. Le A.R.C. (1965) (2) préconise un apport quotidien de 150.000 UI (per os de préférence) aux alentours du vêlage.

Dans les conditions habituelles d'élevage et d'alimentation il ne semble pas qu'il y ait lieu de complémenter les rations des vaches nourrices en d'autres vitamines.

2.1.5. Bilan des apports recommandés

Applications aux vaches allaitantes du troupeau de Pissos.

Trois types d'animaux constituent le troupeau de vaches allaitantes de Pissos : il s'agit d'animaux de race aubrac, de race gasconne et des vaches croisées blonde d'Aquitaine. Les Gasconnes et croisées formeront un premier groupe, les Aubracs plus petites et produisant des veaux plus légers formeront le second groupe.

(2.1.5.1.) Caractéristiques des groupes

Le premier groupe (Gasconnes et Croisées) est considéré comme un ensemble d'animaux pesant une moyenne de 575 kg après vêlage, ayant produit un veau de 40 kg et fournissant 7 kg de lait par jour.
Ces données arbitraires sont plus élevées que celles enregistrées sur le terrain, mais elles permettent néanmoins de couvrir les besoins alimentaires compte tenu d'une augmentation de 10 % de l'énergie nécéssaire à l'entretien résultant d'un hivernage en plein air sans abris.

Le second groupe (Aubracs) constitue un ensemble d'animaux pesant en moyenne 500 kg après vêlage, ayant produit un veau de 35 kg et fournissant 7 kg de lait par jour. Ces valeurs caractérisent mieux les Aubracs bien que là encore légèrement au dessus de la moyenne.

Des apports légèrement supérieurs à ceux qui pourraient être tolérés par les animaux sont très appréciables et ne fausseront en rien notre étude dans la mesure où les conditions d'élevage sur l'exploitation de Pissos sont plus sévères que celles notées sur une exploitation traditionnelle de vaches nourrices.

(2.1.5.2.) Apports recommandés

Ces apports sont présentés dans les tableaux 19 et 20. Ils tiennent compte des quatre stades physiologiques rencontrés par l'animal au cours d'une année: gestation, lactation, entretien et croissance ou reconstitution des réserves.

Pour le stade de lactation, deux possibilités sont exposées selon que les vaches passent plus ou moins de deux mois de lactation en régime hivernal.

- vêlage précoce : les deux premiers mois de lactation ont lieu sous alimentation hivernale
- vêlage tardif : les deux premiers mois de lactation n'ont pas lieu entièrement sous alimentation hivernale.

A pissos, la plupart des vêlages ont lieu en février-mars mais quelques Gasconnes vêlent au début de la période hivernale (vêlage précoce).

2.2 Génisses

2.2.1. Caractéristiques des animaux

Les génisses sont les jeunes femelles destinées à remplacer les vaches âgées du troupeau, elles sont généralement issues du troupeau. Le potentiel de croissance, le contenu en énergie, protéines et minéraux du poids vif, varient avec l'âge, l'état physiologique, le génotype et le rythme de croissance antérieur de l'animal. Les apports alimentaires recommandés sont distincts non seulement selon le poids et la vitesse de croissance, mais également selon les caractéristiques des animaux.

La croissance de ces animaux est plus ou moins discontinue, elle est généralement inférieure ou égale à 700 g par jour.

Les données disponibles actuellement sontinsuffisantes pour distinguer convenablement les besoins des animaux selon la race, le format et la précocité. Les recommandations proposées valent pour des génisses de 150 à 500 kg réalisant des croîts de 0 à 700 g par jour, toutes races et systèmes d'élevage confondus.

2.2.2. Besoins énergétiques

Les besoins énergétiques proposés sont les résultats de calculs effectués à partir des essais d'alimentation réalisés à l'INRA. Pour des croîts inférieurs ou égaux à 700 g par jour, les quantités moyennes d'énergie ingérée sont exprimées en UFL. Les expériences ont permis d'obtenir des unités d'informations composées de trois données :

- énergie ingérée par jour en UFL
- poids vif : P en kg
- gain de poids journalier : G en kg.

GEAY et al. (1978) (15) établissent pour chaque catégorie d'animaux et à partir de l'ensemble des unités d'informations une relation entre les trois paramètres précédents :

$$\text{Energie ingérée}_{\text{UFL}} = a\, P^{0,75} + b\, P^{c}\, G^{d}$$

La forme choisie pour cette équation a pour objectif de décomposer l'énergie nette ingérée en deux fractions :

- l'une proportionnelle au poids métabolique ($a\, P^{0,75}$) par analogie avec la dépense d'entretien
- l'autre exprimant la valeur calorifique du croît qui est fonction de celui-ci et du poids vif de l'animal : $b\, P^{c}\, G^{d}$.

Par des mesures de la composition du gain, les auteurs établissent les constantes c et d, respectivement égales à $c = 0,75$ et $d = 1,4$. Seules a et b sont fonction de la catégorie animale étudiée.
L'équation peut alors prendre la forme suivante :

$$\text{Energie ingérée par kg } P^{0,75} = a + b\, G^{1,4}.$$

2.2.3. Besoins azotés

Peu d'essais d'alimentation déterminent les besoins en matières azotées pour la croissance. C'est pourquoi GEAY et al. (1978) (15) ont calculé par une méthode analytique en additionnant les dépenses d'entretien aux dépenses pour la croissance des tissus, les besoins en PDI et en MAD (PDI = protéïnes digestibles dans l'intestin, MAD = matières azotées digestibles).

2.2.4. Besoins en minéraux

Les apports recommandés en calcium et phosphore sont mentionnés dans le tableau 22. Ils permettent de couvrir les besoins alimentaires optimums calculés à partir des besoins physiologiques d'entretien et de croissance. Les autres minéraux ainsi que les oligo éléments sont apportés par les compléments minéraux additionnés à la ration.

2.2.5. Apports recommandés pour les femelles en croissance

Ces apports sont exposés dans les tableaux 21 et 22. Le tableau 21 fait état pour chaque tranche de poids vif et en fonction du gain de poids espéré des apports journaliers en azote, en énergie, de la capacité d'ingestion de l'animal et enfin de la densité énergétique minimale de la ration. Le tableau 22 indique les quantités de calcium et de phosphore à apporter quotidiennement.

2.3 Taureaux

2.3.1. Caractéristiques des animaux

Les taureaux utilisés sur l'exploitation de Pissos sont de race Blond d'Aquitaine dont le poids moyen se situe aux alentours de 1000 kg à l'âge adulte. La saison de monte s'échelonne de la mi-mars à début juillet.

2.3.2. Besoins des animaux

JARRIGE et al. (25) préconisent lors de la saison de monte une ration de 5 à 10 % supérieure à celle nécessaire à l'entretien.

2.3.3. Apports recommandés

Les quantités d'énergie recommandées pour les différents poids correspondent aux valeurs retenues pour les mâles en croissance ayant un gain de poids nul.

Les quantités de MAD et de PDI recommandées correspondent aux besoins d'entretien de toutes les catégories d'animaux majorées de 5 %.

Faute de données, les capacités d'ingestion n'ont pas pu être précisées pour ce type d'animal.
Le tableau 23 regroupe les quantités quotidiennes d'énergie et d'azote à apporter selon le poids des animaux.

Poids vif kg	Gain de poids vif g/jour	Quantité totale par jour				Densité énergétique minimale UF/UE
		UFL	PDI (g)	MAD (g)	Capacité ingestion UE	
200	500	3,2	323	323	5,8	0,55
	700	3,5	383	388		0,60
250	300	3,4	294	289	6,9	0,49
	500	3,7	355	353		0,54
	700	4,1	415	419		0,59
300	0	3,5	234	216	7,9	0,44
	300	3,9	324	314		0,49
	500	4,3	384	380		0,54
	700	4,7	444	446		0,59
350	0	4,0	262	243	8,9	0,45
	300	4,4	352	341		0,49
	500	4,8	412	407		0,54
	700	5,3	472	472		0,60
400	0	4,4	291	268	9,8	0,45
	300	4,8	380	366		0,49
	500	5,3	440	431		0,54
	700	6,0	500	495		0,61
450	0	4,8	317	294	10,7	0,45
	300	5,3	407	390		0,50
	500	5,8	466	454		0,54
	700	6,4	524	518		0,60
500	0	5,2	344	317	11,6	0,45
	300	5,7	432	413		0,49
	500	6,3	491	477		0,54
	700	6,9	549	541		0,59
550	0	5,6	369	341	12,5	0,45
	300	6,2	457	436		0,50
	500	6,7	515	500		0,54
	700	7,4	573	564		0,59

Tableau 21 - APPORTS RECOMMANDES GENISSES EN CROISSANCE

Source: INRA "Alimentation des Ruminants" (1978

Poids vif (kg)	Gain de poids vif g/j	Quantités totales g/j	
			P
100	500	13	8
	700	17	10
	1 000	24	13
	1 200	28	16
200	500	18	11
	700	23	13
	1 000	30	16
	1 200	35	18
300	0	11	12
	300	20	15
	500	24	17
	700	29	19
400	0	16	18
	300	25	21
	500	30	24
	700	36	27
500	0	22	23
	300	33	26
	500	39	29
	700	46	31

TABLEAU 22 - APPORTS PHOSPHO CALCIQUE

GENISSES EN CROISSANCE

(Source : INRA "Alimentation des ruminants" (1978)

Poids vif (kg)	Quantité totale par jour		
	U F L	P D I g	M A D g
500	5, 2	361	333
600	6, 0	414	382
700	6, 7	464	429
800	7, 4	513	474
900	8, 1	561	518
1 000	8, 8	607	560
1 100	9, 4	652	602

TABLEAU 23 - APPORTS RECOMMANDES TAUREAUX

(Source : INRA "Alimentation des Ruminants" (1978)

3. BILAN DE L'ALIMENTATION DES ANIMAUX

Nous nous proposons de faire le bilan alimentaire du troupeau de vaches allaitantes sous couvert forestier conduit sur l'exploitation de la C.A.R.A. Nous disposons pour se faire de nombreuses informations, celles-ci sont dissociables en deux groupes :

- le premier rassemble toutes les informations extérieures à l'exploitation et exposées dans les chapitres précédents (caractéristiques de la production, besoins des animaux).

- Le second rassemble toutes les informations accumulées sur l'exploitation (effectifs, courbes de poids, régime alimentaire, période d'exploitation des parcelles, analyses des aliments, résultats de la reproduction).

Le but de notre étude est de proposer (pour une période donnée) des réponses aux questions suivantes :

- dans quelles mesures les aliments distribués aux animaux couvrent leurs besoins ?
- quels sont les niveaux de production autorisés ?
- quelles sont les différences entre les résultats calculés et ceux enregistrés sur le terrain ?
- savoir si le mode d'élevage fait varier les normes théoriques prévues.

La méthode retenue fait appel à deux types d'analyses.
La première analyse s'applique aux vaches gestantes ou en lactation, la seconde s'adresse aux génisses en croissance. Pour les vaches gestantes ou en lactation, les besoins des animaux sont connus, admis et utilisés pour contrôler la bonne couverture des besoins.
Pour les génisses en croissance, nous procédons au calcul de la valeur alimentaire de la ration et nous en déduisons le niveau de production autorisé par la ration, niveau de production qui est ensuite comparé avec celui obtenu sur le terrain.

3.1 Présentation des données

3.1.1. La période étudiée

L'examen des informations disponibles nous conduit à retenir pour notre étude une période bien définie. Cette période s'étend du 13 décembre 1978

(date à laquelle commence le premier hiver étudié) au 1er avril 1980 (qui correspond à la fin du deuxième hiver étudié) (figure 24).

Le choix de cette période offre plusieurs avantages :

- possibilité de suivre le troupeau pendant deux hivers et une période de pâturage,
- pouvoir comparer deux régimes hivernaux différents,
- disposition de nombreuses analyses d'aliments couvrant cette période,
- pouvoir étudier la reproduction des animaux sur un cycle complet: mise bas 1979, lactation et gestation 1979 et mise bas 1980.

3.1.2. Composition du troupeau

(3.1.2.1.) Effectifs

La composition du troupeau ainsi que l'évolution des effectifs pour la période étudiée sont exposés dans le tableau 24.

(3.1.2.2.) Constitution des lots

Comme nous l'avons vu précédemment les animaux sont groupés en lots. Ces lots sont établis selon deux critères :

- génération des animaux
- état de gestation ou non.

Les tableaux 25, 25bis, 25ter définissent les quatre lots toujours présents sur l'exploitation.

3.1.3. Les aliments disponibles

(3.1.3.1.) Aliments consommés par les bovins

En période de pâturage, les animaux disposent de la flore naturelle et de la flore semée déjà décrite.

En période hivernale, les animaux disposent des aliments suivants:

- premier hiver : foin, luzerne déshydratée et brisures de maïs; complément minéral vitaminé
- deuxième hiver : flore semée, ray grass italien obtenu en culture dérobée ; foins, paille, brisures de maïs et pulpes de raisin déshydratées; complément minéral vitaminé.

(3.1.3.2.) Calendrier des apports

La conduite de l'alimentation est exposée dans le tableau 26, il met en relation pour chaque lot : les dates des apports des aliments, la

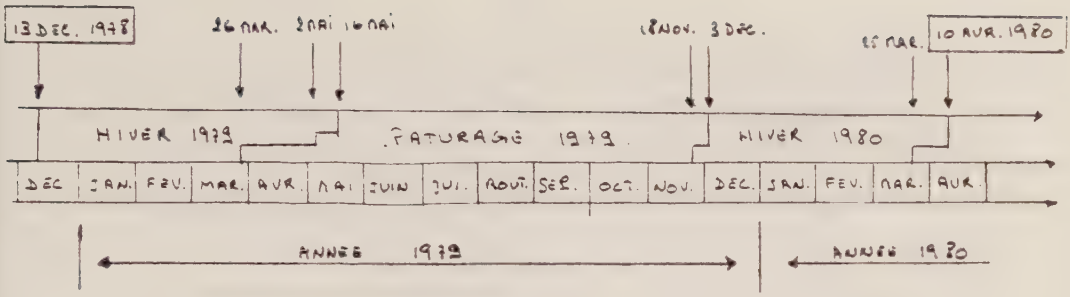


Figure 24 - LA PERIODE ETUDIEE

GENERATIONS	RACES	EFFECTIF		
		au 31 oct 1978	au 30 sept 1979	1er juin 80
78	AUBRAC	-	7	17
	CROISEES. Bl.A.	-	7	7
	GASCONNE	-	8	7
75	AUBRAC	15	14	14
	BAZADAISE	9	7	0
	GASCONNE	14	14	12
74	AUBRAC	13	13	13
	BAZADAISE	2	2	0
	GASCONNE	15	14	14
71	GASCONNE	13	12	10
Totaux		81	98	94

Tableau 24 - COMPOSITION ET EFFECTIF DU TROUPEAU

Ce tableau ne groupe que les vaches adultes et les génisses concernées pour la reproduction, les veaux de l'année n'y sont pas mentionnés.

(Source: C.A.R.A.)

Constitution des lots à l'entrée de l'hiver 1978-79

LOTS	Caractéristiques
1	13 vaches de la génération 1971. Gasconne
2	45 vaches gestantes et allaitantes, générations 74-75
3	22 vaches vides des générations 74 et 75
4	22 génisses de la génération 78
Total	102 animaux entrés en parc d'hivernage le 13 déc. 1978

Tableau 25 (Source: CARA)

Constitution des lots au début de la période pâturage 1979

LOTS	Caractéristiques
1'	12 vaches de la génération 71 et 9 veaux
2'	41 vaches des générations 74 et 75 et 42 veaux
3'	23 vaches des génération 74 et 75 vides à l'automne 78
4'	22 génisses d'un an (génération 78)
Total	98 vaches et génisses - 51 veaux

Tableau 25bis (Source: CARA)

Constitution des lots au début de la période d'hivernage 1979

LOTS	Caractéristiques
1''	10 vaches de la génération 71 et 9 veaux
2''	35 vaches des générations 74 et 75 gestantes et allaitantes
3''	18 vaches vides des générations 74 et 75
4''	22 génisses de la génération 78
Total	85

Tableau 25ter (Source: CARA)

nature des aliments ainsi que la quantité distribuée lorsque l'aliment n'est pas pâturé. Ce tableau est la base de notre calcul de rationnement.
Les légendes sont les suivantes :

L.Dh = Luzerne deshydratée
F.S. = Flore semée
F.N. = Flore naturelle
BrMs = Brisures de Maïs
F = Fétuque
D = Dactyle
1-2-3- .... 10-11 : n° des parcelles
Fx = parcelle x ensemencée en Fétuque
P.H. = Parc d'hivernage.

(3.1.3.3.) Analyses des aliments

Les analyses de flore naturelle ou de flore semée sont exposées au chapitre 1. Valeur nutritive de la flore sous couvert forestier § 1.5 à 1.7.

Nous ne retiendrons ici que les analyses des aliments utilisés en période hivernale. Pour les foins, les valeurs d'encombrement exprimées en UE sont établies par analogie avec les taux de cellulose brute et l'énergie métabolisable des fourrages étudiés par l'INRA.

Les analyses dont nous disposons sont les suivantes :
- analyses 1 à 3 : trois foins utilisés pendant les deux hivers
- analyse 4 : luzerne espagnole deshydratée, présentation: granulés
- analyse 5 : pulpe de raisin déshydratée
- analyse 6 et 7 : ray grass italien
- analyse 8 et 9 : brisures de maïs en grain
- analyse 10 : compléments minéraux.

Les 10 analyses d'aliments constituent les 10 premières annexes de notre étude.

3.2 Calculs des rationnements

3.2.1. Méthodes

Nous calculons pour chaque période d'alimentation (tableau 26) le bilan alimentaire des animaux pour chaque lot.

Les apports énergétiques sont exprimés en UFL, les apports azotés en g de MAD. Nous n'avons pas retenu le système PDI car les analyses ne nous les fournissent pas systématiquement, la conversion MAD-PDI ne présente guère d'intérêt dans notre étude les productions des animaux n'étant pas de haute performance.

Les bases de nos calculs sont fondées sur les valeurs d'encombrement des fourrages, les quantités de matière sèche ingérées ainsi que les densités énergétiques des rations.

3.2.2. *Les calculs*

Pour chaque lot et selon le stade physiologique des animaux, nous relevons dans les tableaux 19, 20, 21 et 22 (apports recommandés vaches et génisses), la capacité d'ingestion de l'animal exprimée en unité d'encombrement (U.E.). Connaissant la valeur d'encombrement du fourrage (V.E.F.) ou de la ration (V.E.R.), nous en déduisons la quantité de matière sèche ingérée (M.S. ingérée) exprimée en kg. L'apport énergétique est établi en multipliant dans le cas d'un fourrage la quantité de M.S. ingérée par l'apport énergétique de l'aliment pour 1 kg de MS.

Dans le cas de plusieurs aliments, nous multiplions la quantité de MS ingérée par l'apport énergétique moyen représenté par 1 kg de MS du mélange constitué par les différents aliments. Il en est de même pour établir l'apport azoté (exprimé en g de MAD) ainsi que l'apport phospho calcique (exprimé en g). Les apports sont comparés aux besoins des animaux (tableaux 19, 20, 21, 22), le bilan alimentaire est l'expression de la différence entre les apports et les besoins. Les différences (positives ou négatives) sont exprimées en UFL; g de MAD ; g de phosphore ou de calcium.

Dans la colonne "aliments" nous indiquons la quantité d'aliment proposée à l'animal, nous en déduisons la quantité de matière sèche. Si plusieurs aliments sont distribués en même temps, nous indiquons le pourcentage de MS de chaque aliment par rapport à la ration.

La valeur d'encombrement des fourrages est établie par analogie avec le taux de cellulose brute et l'énergie métabolisable des fourrages étudiés par l'INRA.

La valeur d'encombrement de la ration (V.E.R.) est déduite des tableaux établis par DEMARQUILLY (8). La densité énergétique de la ration est calculée en établissant le rapport quantité d'énergie (UFL) pour 1 kg MS sur la valeur d'encombrement de l'aliment ou de la ration (VEF ou VER).

L'énergie, l'azote, le phosphore et le calcium exprimés respectivement en UFL, g de MAD et g par kg de MS proviennent des analyses des aliments (analyses 1 à 10).

La densité énergétique nécessaire à l'animal est calculée en effectuant le rapport: besoin en énergie (UFL) sur capacité d'ingestion de l'animal (UE).

Lorsque plusieurs aliments sont distribués siumltanément, les valeurs en énergie azote et minéraux pour 1 kg de MS du mélange sont calculées en fonction du pourcentage de chaque aliment par rapport à la ration totale.

Tous les calculs sont effectués de la même manière et sont présentés dans un tableau standard.

Lorsque les cas se sont présentés, nous avons dû introduire dans les colonnes "besoins" et "bilan" des sous colonnes représentant les bilans et les besoins des animaux pour leur entretien (E), la reconstitution des réserves (R) et la croissance (C).
C_{700} signifie par exemple : besoin des animaux pour réaliser un gain moyen quotidien de 700 g.

(3.2.2.1.) Calculs pour le lot 1 - puis 1' et 1" - (objet de l'annexe n° 11)

(3.2.2.2.) Calculs pour le lot 2 - puis 2' et 2" - (objet de l'annexe n° 12)

(3.2.2.3.) Calculs pour le lot 3 - puis 3' et 3" - (objet de l'annexe n° 13)

(3.2.2.4.) Calculs pour le lot 4 - puis 4' et 4" - (objet de l'annexe n° 14).

3.2.3. Expressions des résultats

Les résultats sont exprimés dans le tableau 27 qui est le complément du tableau 26. Ce tableau mentionne pour chaque lot la nature des aliments apportés selon la période retenue ainsi que le bilan alimentaire théorique pour cette période.

LOTS
CALENDRIER DES APPORTS ALIMENTAIRES 1er DEC 78 au 1er AVRIL 80
DEC. 78
JANV 79
FEV
MARS
AVRIL
MAI
JUIN
JUILLET
AOUT
SEPT
OCT
NOV
DEC
JANV 80
FEV
MARS
AVRIL
1
FOIN 15 kg
LZ Dh 1,5 kg
F S
F N
FS
F N
F S
RAYGRASS
FOIN + 9,1kg
PAILLE ORGE 3,6 kg
BrMs 1 kg
Pulpe raisin 3 kg
10 12 13 14 PH
F5
F4
2
FOIN FOIN + LZ Dh 12kg 1,7 kg
F S
F7 F8 F7 F8 F4 DF3
F N
F S
F4 F6 F7 F8
F S
RAYGRASS
gestants FOIN volonté
BrMs 1kg
suitées
FOIN volonté
Pulpe raisin 3 kg
3
FOIN + LZ Dh n°2 11,6 kg 1,1 kg
F N
F N
F S
RAYGRASS
FOIN n° 2 volonté
Pulpe raisin 2kg
10 9 PH
11 10 11
4
FOIN + LZ Dh + Br Ms 7,8kg 1,2kg 0,9 kg
F S
RAY GRASS
FOIN n° 3 11,6kg
Br Ms 3 kg
D1 D2
D1 D2 D1
F4
DEC 78
JANV 79
FEV
MARS
AVRIL
MAI
JUIN
JUILLET
AOUT
SEPT
OCT
NOV
DEC
JANV 80
FEV
MARS
AVRIL

TABLEAU 26 -

BILAN ALIMENTAIRE THEORIQUE DURANT LA PERIODE ETUDIEE - 1er Déc. 78 au 1er Avril 80

LOTS	DEC 78	JANV 79	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	JANV 80	FEV	MARS	AVRIL
1	13 FOIN			5 LZ 25 FS VELAGES		1 FN	7 FS 25	FN		10 FS E R		18 RGI		15 Br Ms FOIN	15 Pulpe rai-sin VELAGES		
	UFL + 1,3			+ 1,2	+ 6,4	+ 2	+ 2,9	- 0, 2		+ 3,4 + 1,5		+ 7		+ 1,27	+ 0		
	MAD + 132			+ 29	+10,75	+ 321	+ 121	- 0,245		+422 +386		+ 413		- 288	- 331		
	Ca + 15			+ 39	+ 4,1	- 35	- 31	- 42,3		- 15 - 15		- 33		- 31	- 14,3		
	P - 10			-6,7	+45,7	- 16	+15,6	- 24,7		- 3 - 3		- 4,5		- 17,5	- 17,4		
2	13 FOIN + Lz VELAGES			25 FLORE SEMEE			26 Molinie	26 Flore semée			18 Flore semée	RAYGRASS		15 FOIN Br Ms VELAGES	29 F+raisin		
	UFL +1,9	+ 1,26	+ 1,1	+ 4,2	+ 3,9		-0,3-0,3	+ 3,5	+ 3,2		+ 1,5 + 1,4	+ 7	+ 6,5	- 1,7	- 1,7	1,6+45	
	MAD +177	+ 32	+ 15	+ 453	+ 413		-250-245	+340	+306		+ 386 +351	+413	+394	-227	-186	-219-21	
	Ca +34	+ 42	+ 38	- 14,2	- 12,4		-42-38,7	- 15	- 13		-15 - 27	- 33	-30,5	- 30	- 28	-4,4-3,3	
	P -9,3	- 7,2	- 6,6	+ 28	+ 27		-25-23	+ 2	+ 2,4		- 3 - 5	+4,5	+3,8	+ 14	-13,2	-10 -9	
3	13 FOIN + LZ Dh					2 MOLINIE		MOLINIE			8 FLORE SEMEE		3 RGI		16 FOIN PULPE RAISIN		9
	E R		E R			E R	E R	E R		E R	R	R	R	R	E R	E R	
	UFL 0 -1,9		+ 0,1 -1,7			+ 2,1 +0,2	+2 +0,2	+ 0,4 -1,5		+0,5 -1,3	+1,5	+ 1,4	+3,6 +3,7		+0,1 -1,8	+0,1 -1,7	
	MAD -206 -242		-205 -233			+390 +354	+347 +319	- 26 -62		-38 -66	+386	+351	+300 +301		-140 -176	-143 -171	
	Ca - 2		- 3,2			-32	-33,2	-37		-38,2	- 14	- 17	-28 -29		-3,2	-6,6	
	P -17		-18			-22,6	-23	-25		-25,5	- 3	- 5	-0,3 -1,5		-17	-18	
4	FOIN + LZDh + Br Ms					15 FLORE SEMEE					19 FLORE SEMEE		16 RGI		8 FOIN Br Ms		
	C 300					E	C 700				E	C 700	E	C 700	E	C 700	
	0					+ 1,4	+ 0,125				1,7	+0,4	+ 3,3	+ 2	+ 0,8	- 0,5	
	- 18					+ 328	+ 98				+386	+386	+ 307	+78	- 28	-257	
	+ 20					+ 8	- 10				+9	+9	+ 3,5		+ 2,7		
	- 3					+12,5	+ 5,5				+13	+13	+ 10		- 0,9		
	DEC 78	JANV 79	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	JANV 80	FEV	MARS	AVRIL

TABLEAU 27 -

3.2.4. Les réserves à émettre

Avant d'entreprendre toute interprétation et de tirer les moindres conclusions il est nécessaire de nuancer les résultats obtenus et d'émettre quelques réserves quant à l'exactitude des données. Deux types de réserves sont à présenter. Le premier concerne les réserves relatives aux données, le second concerne les réserves relatives aux calculs.

(3.2.4.1.) Réserves relatives aux données

Celles ci relèvent des données concernant les animaux, les aliments, les animaux et les aliments ainsi que les observations effectuées sur le terrain.

- *Les animaux*

Les animaux sont répartis en lots, si ces lots sont représentatifs en ce qui concerne les générations, les stade physiologiques, ils le sont beaucoup moins pour ce qui est de leurs caractéristiques quantitatives. Le poids des animaux peut varier grandement au sein d'un même lot. Ces écarts au sein même du lot sont déjà matière à fausser les moyennes calculées. Les relations de dominance entre les animaux sont modifiées dans un lot lorsqu'un animal y est incorporé ou en est extrait, ces modifications pourtant indispensables dans la conduite du troupeau bouleversent les habitudes des animaux et par conséquent perturbent les mesures effectuées.

Enfin les réserves les plus importantes à formuler concernent l'évaluation des besoins. Les besoins établis par l'INRA s'appliquent à des bovins dont les normes de production et d'élevage sont parfaitement définies et quantifiées. Dans le cas du troupeau de vaches allaitantes de Pissos, toutes les normes restent à établir par manque d'expérience en la matière.

L'extrapolation dont nous avons usé est triple car elle concerne aussi bien les aliments, que les animaux, que le terrain. Ces extrapolations sont nécessaires pour essayer de quantifier des aliments méconnus, des animaux dont on ne connait pas les possibilités d'adaptation au terrain et aussi un mode d'élevage extensif en plein air intégral.

- *Les aliments*

Les données les plus relatives concernent les calculs de digestibilité des fourrages verts ainsi que les expressions des valeurs d'encombrement qui

faute d'expérimentation spécifique sont obtenues par extrapolation.

Notons aussi que les analyses sont effectuées à partir de prélèvements dont nous ne savons pas s'ils sont représentatifs de ce que l'animal ingère. Enfin, rappelons que les analyses sont effectuées par différents laboratoires ne disposant pas tous des mêmes méthodes.

- *Aliments et animaux*

Actuellement il est difficile de quantifier ou même de déterminer un critère d'appétence des aliments.

L'appétence de l'aliment est un facteur important qui peut limiter de manière importante la quantité ingérée, quantité ingérée qui demeure à la base de nos calculs.

Il en est de même pour ce qui est du comportement alimentaire des animaux lors des distributions des rations hivernales où lors de la période de pâturage. Les observations réalisées sur le terrain mettent en évidence un gaspillage d'environ 10% lors des distributions des rations hivernales, ces observations montrent aussi l'installation d'une hiérarchie entre les animaux lors des repas, malgré une dimension suffisante des auges.

- *Les observations*

La difficulté pour quantifier les observations faites sur le terrain ainsi que la subjectivité des critères d'observation sont des facteurs supplémentaires dont il faut impérativement tenir compte dans l'interprétation des résultats.

(3.2.4.2.) Réserves relatives aux calculs de rationnement

Dans l'établissement de nos calculs, il a été nécessaire d'effectuer des choix et de déterminer une méthode qui permette une utilisation aisée des résultats. Les réserves concernant les calculs se fondent sur l'utilisation de valeurs moyennes. Les résultats expriment un bilan moyen par rapport à une période donnée au cours de laquelle la valeur nutritive de l'aliment peut varier beaucoup (cas des périodes de pâturage).

Une autre source d'erreur est due au petit nombre d'animaux dans chaque lot ce qui a pour inconvénient d'augmenter les écarts.

(3.2.4.3.) Conclusions

L'interprétation des résultats devra être considérée dans son ensemble et non de façon ponctuelle comme ont été fait les calculs. Si les résultats n'apportent que des notions relatives, ils ne sont pas pour autant à rejeter car il est nécessaire de pratiquer des essais de quantification. L'intérêt sera d'utiliser les résultats non pas dans le but de comparaison avec d'autres modes d'élevage mais dans le but de comparer au sein du même élevage l'efficacité de méthodes différentes.

C - COMMENTAIRES

1. BILAN DE L'ALIMENTATION

1.1 Bilan de l'alimentation en fonction des lots

1.1.1. Lot : 1

Ce lot constitué des vaches Gasconnes de la génération 71 eut un déficit alimentaire durant l'été 1979 alors que les animaux pâturaient la flore naturelle, ainsi que durant la période hivernale 1980 alors que le régime était à base de foin et de pulpes de raisin. La consommation de pulpes de raisin entraine une perturbation de l'activité digestive (ralentissement du transit, manque d'enthousiasme vis à vis de l'aliment) sans pour autant présenter d'état pathologique (inrumination, ballonnement ou anorexie). Ce sont certainement les tanins contenus en quantité abondante dans cet aliment qui entrainent une surcharge du rumen et diminuent l'activité microbienne de la panse.
Tout au long de la campagne nous constatons un bilan négatif en minéraux.

1.1.2. Lot : 2

Le lot 2 constitué des vaches gestantes ou allaitantes des générations 74 et 75 eut un déficit alimentaire durant la période d'hivernage 1980 alors que les animaux débutaient leur lactation. A noter aussi un

déficit en juillet 79 (pâturage de la flore naturelle). Pour le lot 2 tout comme pour le lot 1, le déséquilibre minéral est très important et constant.

1.1.3. Lot : 3

Pour les animaux du lot 3 (vaches vides des générations 74 et 75) le bilan alimentaire d'entretien est positif sur toute la période étudiée. Les animaux purent même reconstituer leurs réserves au printemps et en automne (pâturage de la flore semée). Le déséquilibre minéral est constant.

1.1.4. Lot : 4

Tout au long de la période étudiée les génisses ont pu couvrir largement leurs besoins d'entretien et même assurer une croissance de 700 g par jour (printemps et automne), l'apport minéral demeure équilibré.

1.2 Bilan de l'alimentation en fonction des aliments

1.2.1. Période de pâturage

Le pâturage de la flore naturelle en été (juillet-août-septembre) n'assure pas aux animaux un bilan alimentaire positif.
La flore semée répond mieux (même en été) aux exigences des bovins.
Au printemps et à l'automne, la flore naturelle permet une lactation et une reconstitution des réserves suffisantes.

1.2.2. Période hivernale

Les associations foin-brisures de maïs, ou foin-pulpes de raisin sont moins satisfaisantes que celle foin-luzerne déshydratée.
Mais notons que quelque soit l'aliment, l'alimentation hivernale est insuffisante pour couvrir les besoins des animaux et plus particulièrement les besoins en azote et en minéraux.

1.3 Bilan de l'alimentation en fonction de la saison

La période estivale (juillet-août-septembre) et la période hivernale (janvier-février-mars) sont les deux périodes pendant lesquelles les besoins des bovins ne sont pas satisfaits convenablement.

1.4 Bilan énergétique

Le bilan énergétique est celui qui demeure le plus souvent positif, lorsqu'il est négatif il ne dépasse guère 1 UFL. L'apport énergétique est satisfaisant même en période de lactation.

1.5 Bilan azoté

Les aliments proposés, qu'ils soient apportés de l'extérieur ou pâturés, sont déficients en azote. Le bilan azoté est souvent négatif et cela de manière importante (-250 g de MAD en moyenne). De plus les concentrés additionnés au foin s'ils sont riches en énergie ne le sont que peu en azote.
Nous pouvons considérer l'azote comme facteur limitant dans l'alimentation du troupeau.

1.6 Bilan minéral

L'apport de minéraux par l'intermédiaire des aliments est totalement défectueux, d'ailleurs un complément minéral et vitaminé (annexe 10) est distribué en permanence aux animaux.

1.7 Conclusion

Même si l'interprétation des résultats est fondée sur des éléments très théoriques, il apparait deux périodes critiques (hiver et été) durant lesquelles l'alimentation des animaux ne permet pas d'assurer leurs besoins. Si pour la période estivale le problème n'est pas trop grave, il est beaucoup plus préoccupant pour la période hivernale qui correspond au début de la lactation donc au démarrage des veaux. Par contre, la flore semée répond aux besoins des bovins et cela sur une période couvrant près de huit mois. Enfin, la complémentation minérale tout au long de l'année est indispensable.

2. ALIMENTATION ET PRODUCTION

2.1 Production des génisses : la croissance

La réussite de la conduite de l'alimentation des génisses est sanctionnée par les résultats de la croissance des animaux. Nous utiliserons l'estimation du gain moyen quotidien de l'animal pour apprécier le bilan alimentaire des génisses.

2.2 Production des vaches : la reproduction

PETIT et GUEGUEN (1978) (32) s'accordent pour penser que la variation pondérale des vaches est un phénomène difficilement appréciable par les seules variations du poids vif de la vache. Les raisons en sont l'accroissement de poids de l'utérus gravide en fin de gestation et surtout l'importance du contenu digestif et ses variations. Le poids de ce contenu diminue d'environ 40 kg lors de la mise à l'herbe; il amplifie la reprise réelle de poids au pâturage ; inversement au cours des premières semaines de lactation, en fin d'hiver, la perte de masse corporelle est en partie masquée par l'accroissement du contenu du rumen lié à l'augmentation de la quantité de matière sèche volontairement ingérée. De plus la composition de la masse corporelle peut varier de façon importante, essentiellement par sa teneur en lipides en en eau, avec le niveau d'alimentation et le stade physiologique.

Il est actuellement impossible, pour une variation modérée du niveau d'alimentation, de donner une valeur énergétique et azotée satisfaisante à la variation de poids de la masse corporelle de la vache nourrice au cours du cycle de reproduction.

Considérer le pourcentage de veaux nés par rapport au nombre de vaches mises à la reproduction fait intervenir le facteur fécondité des vaches mais aussi les capacités reproductrices des taureaux, nous sommes donc en présence d'une nouvelle réserve qui s'ajoute à celles déjà mentionnées. Durant la saison de monte 1980, des analyses de sperme ont montré que les taureaux tenaient une part non négligeable dans les taux de réussite de gestation et qu'une rotation des taureaux avec période de repos était indispensable. Les animaux utilisés sont de races pures Charolaise et

Blonde d'Aquitaine. Lors de l'introduction sur l'exploitation ils sont totalement bouleversés dans leurs habitudes, ce bouleversement retentit aussitôt sur leur spermatogénèse.

Malgré la réserve émise à propos des taureaux nous pensons que la reproduction témoigne favorablement en faveur des capacités d'adaptation des animaux à leur milieu d'élevage.

2.3 Résultats de la croissance des génisses

2.3.1. Méthodes

Pour les génisses de la génération 1978, nous disposons des résultats de 6 pesées, nous en déterminons un poids moyen à chaque pesée et nous calculons le gain moyen quotidien entre chaque pesée.

2.3.2. Résultats

Les résultats sont exposés dans le tableau 28. La dernière ligne de ce tableau résume le gain moyen quotidien réel des génisses pour chaque régime alimentaire.

2.4 Résultats de la reproduction

Nous retiendrons essentiellement deux campagnes de reproduction:

- campagne 1978 avec vêlage en hiver 1978-79
- campagne 1979 avec vêlage en hiver 1979-80.

Nous utiliserons les critères suivants :

- nombre de vaches avortées sans lactation
- nombre de vaches vêlées
- nombre de veaux nés vivants
- nombre de veaux morts entre 0 et 48 heures, entre 3 jours et 3 mois et au dessus de 3 mois.

Nous déduirons le nombre de veaux produits pour 100 vaches vêlées, le taux de gestation et la proportion de vêlage pour 100 vaches présentes.

2.4.1. Campagne de reproduction 1978-1979 - tableau 29

2.4.2. Campagne de reproduction 1979-1980 - tableau 30

1er déc 78 Po kg	15 mai 79 P_1 kg	1er oct 79 P_2 kg	19 nov 79 P_3 kg	18 janv 80 P_4 kg	9 avril 80 P_5 kg
237	284	345	343	335	390

	$P_1-P_o=47$	$P_2-P_1=61$	$P_3-P_2=-2$	$P_4-P_3=-8$	$P_5-P_4=55$
nb de jours	166	137	50	60	81
GMQ(g) =	283	445	-4	-133	+679

Foin Lz Dh Br Ms	Flore semée	Flore semée	R.G.I.	Foin BrMs	
GMQ 283	445	- 4	- 133	+ 679	

Tableau 28 - RESULTATS DE LA CROISSANCE DE GENISSES

Source: C.A.R.A.

TYPES GENETIQUES	AUBRACS Lot 2			GASCONNES Lot 1	Lot 2			ensemble troupeau
GENERATIONS	1974	1975	ensemble	1971	1974	1975	ensemble	
Nb de vaches mises à la reproduction	13	15	28	13	16	14	43	71
Nb de vaches avortées sans lactation	0	1	1	0	0	0	0	1
Nb de vaches vêlées	12	12	24	9	6	8	23	47
Nb de veaux nés vivants	12	12	24	9	6	8	23	47
Nb de veaux morts								
0-48h	0	0	0	0	1	0	0	1
3j-3mois	0	0	0	0	0	0	0	
3m-sevrage	0	0	0	0	0	0	0	
Nb de veaux sevrés	12	12	24	9	5	8	22	46
Taux de gestation	92,3	86,7	89,3	69,2	37,5	57,1	53,5	67
Nb de veaux produits / 100 vaches vêlées	100	100	100	100	83,3	100	95,7	95,
Proportion de vêlage pour 100 vaches présentes	92,3	80,0	85,7	69,2	37,5	57,1	53,5	66,

Tableau 29 - REPRODUCTION 1978-1979 (Source: C.A.R.A.)

TYPES GENETIQUES	AUBRACS Lot 2			GASCONNES Lot 1	Lot 2			ensemble troupeau
GENERATIONS	1974	1975	ensemble	1971	1974	1975	ensemble	
Nb de vaches mise à la reproduction	13	14	27	12	14	14	40	67
Nb de vaches avortées sans lactation	0	1	1	0	0	0	0	1
Nb de vaches vêlées	13	7	20	9	10	7	26	46
Nb de veaux nés vivants	13	7	20	9	10	7	26	46
Nb de veaux morts								
0-48h	1		1		2	1	3	4
3j-3 mois	0	0	0	1	1	0	2	2
3m-sevrage	-	-	-	-	-	-	-	-
Nb de veaux sevrés	12	7	19	8	7	6	21	40
Taux de gestation	100	57,1	77,8	83,3	71,4	50	67,5	71,
Nb de veaux produits /100 vaches vêlées	92,3	100	95,0	88,9	70,0	85,7	80,8	87,
Proportion de vêlages /100 vaches présentes	100	53,8	76,9	90,0	71,4	58,3	72,2	74,

Tableau 30 - REPRODUCTION 1979-1980 (Source: C.A.R.A.)

2.4.3. Campagne de reproduction 1980-1981

Nous ne connaissons pas encore les résultats de la reproduction pour cette période mais la fouille des femelles (pratiquée en décembre 1980) mises à la reproduction au printemps 1980 (y compris les génisses de la génération 1978) assure 96% de plénitude. Les animaux devant vêler en février - mars, les risques d'erreurs concernant la fouille sont extrêmement réduits.

2.5 Commentaires

2.5.1. Commentaires à propos de la croissance des génisses

. Première période hivernale : décembre 1978 au 15 mai 1979. Le bilan alimentaire théorique autorise une croissance des génisses de 300 g par jour, ce résultat est confirmé sur le terrain.

. Du 16 mai 1979 au 1er octobre 1979. Les génisses réalisent 445 g par jour. Le bilan théorique autorise 700 g. Entre mi-mai et début octobre, la valeur nutritive de la flore semée varie considérablement et une simple moyenne n'est guère significative.

. Du 2 octobre au 19 novembre. La flore semée assure de justesse l'entretien des animaux alors que le bilan théorique permet d'entrevoir un peu plus.

. Du 19 novembre au 18 janvier 1980. La période du pâturage du Ray grass italien apporte des résultats extrêmement médiocres à l'encontre de toute prévision. Les causes de cette contre performance restent énigmatiques. Nous ne savons pas de quelle manière fut pratiqué le pâturage du Ray grass italien par les génisses. Sont-elles passées derrière les vaches ? Cette hypothèse expliquerait que nos calculs fondés sur la plante entière ne cadrent pas avec la réalité.

. Du 19 janvier 1980 au 9 avril 1980. L'apport de foin et de brisures de maïs autorise une croissance théorique de 700 g par jour (avec un déficit quotidien de 250 g de MAD), durant cette période, les animaux ont pris près de 670 g ce qui correspond parfaitement avec nos prévisions.

L'utilisation de foin, luzerne déshydratée et brisures de maïs en hiver, le pâturage de la flore semée au printemps assurent aux génisses des croissances respectables. La période estivale et automnale avec une exploitation unique de la flore semée permet au plus de couvrir les besoins d'entretien des animaux.

Nous ne tirerons aucune conclusion pour ce qui est de l'utilisation par les génisses du Ray grass italien. Il semble qu'un léger manque d'azote durant l'hiver ne perturbe pas la croissance des animaux, si ce déficit est compensé au printemps.
La croissance des génisses de la génération 78 n'a pas influencé la première gestation, les génisses fouillées en décembre 1980 étaient toutes pleines.

2.5.2. Commentaires à propos de la reproduction

Le pourcentage de veaux sevrés par rapport au nombre de vaches mises à la reproduction est de 64,8 pour la campagne 1978-79 et de 59,7 pour la campagne 79-80. Ces chiffres sont très médiocres. La mortinatalité et la mort des veaux durant leur croissance ne sont pas à incriminer puisque 97,8% (78-79) et 86,9% (79-80) des veaux nés furent sevrés. Les avortements ne sont pas non plus à prendre en considération (1 en 78-79 et 1 en 79-80). Seule l'infécondité des femelles explique les résultats obtenus.

Le tableau 31 résume les différents taux de gestation en fonction de la race des animaux, de leur génération et de la campagne de reproduction considérée.

Nous constatons en comparant les deux campagnes de reproduction que lorsque pour un type génétique le taux de gestation est élevé à la première campagne, il est très diminué à la seconde et inversement sauf pour les Aubracs 74 qui deux fois de suite présentent un taux de gestation tout à fait normal.

De cette observation déjà vérifiée à travers les campagnes précédentes nous en avons conclu que les animaux ne peuvent fournir que deux veaux en trois ans. Cette conclusion est démentie par les résultats de la fouille 1980.

Il est difficile de chiffrer la responsabilité imputable aux taureaux mais celle ci est certainement très inférieure à celle imputable au milieu et par conséquent à l'alimentation.

Puisque les taux de gestation sont plus faibles sur les jeunes femelles, nous sommes amenés à penser que les animaux n'arrivent pas à mener à bien la fin de leur croissance ainsi que la conception d'un produit.

RACES	générations	Taux de gestation en %	
		campagne 1978-79	campagne 1979-80
AUBRACS	74	92,3	100
GASCONNES	71	69,2	83,3
AUBRACS	75	86,7	57,1
GASCONNES	74	37,5	71,4
GASCONNES	75	57,1	50

Tableau 31 - TAUX DE GESTATION

Nous constatons aussi que les vaches Aubracs plus rustiques que les Gasconnes présentent de meilleurs taux de gestation (89,3 et 77,8 contre 67,5 et 53,5).

La fouille des animaux vides révèle des appareils génitaux petits, mal développés, voir chez certains sujets de l'infantilisme génital. Pour les animaux ayant déjà produit, nous constatons un repos ovarien avec des ovaires petits et lisses ou des ovaires kystiques, kystes qui se rompent par pression manuelle. Tous ces éléments portent vers une conclusion en faveur d'un déséquilibre des apports. L'animal qui éprouve des difficultés d'adaptation est contraint de mettre sa fonction reproductive au repos afin d'assurer son entretien.

L'amélioration prévue pour l'année 1980 résulte des meilleures conditions atmosphériques des deux dernières années, d'un apport de Ray grass pâturable en décembre et janvier ainsi que d'une meilleure conduite des taureaux lors de la saison de monte au printemps.

Les conditions atmosphériques ont eu pour conséquence un pâturage abondant au printemps, une bonne résistance en été ainsi que des regains importants et tardifs à l'automne. L'apport de Ray grass permet de réduire d'un mois et demi le régime hivernal. Enfin la rotation des taureaux avec des périodes de repos et surtout des analyses de sperme permet de réduire considérablement la responsabilité des mâles dans l'explication du mauvais taux de gestation.

Nous limiterons ici nos commentaires à propos de la reproduction des animaux. L'analyse détaillée des causes probables de l'infécondité du troupeau ne constitue pas l'objet de notre étude. Nous voulons seulement souligner par l'intermédiaire des résultats de la reproduction les relations essentielles qui existent entre la reproduction et l'alimentation et que les difficultés rencontrées pour la conduite de l'alimentation sont à la base des déceptions attribuées à la reproduction.

2.5.3. *Notion d'équilibre du milieu et de biotope*

Si le concept de maladie caractérise une atteinte d'un animal dans sa physiologie et que celle ci dépend en grande partie de l'individu (caractères génétiques, passé immunologique) et de son environnement avec toutes ses composantes (climat, sol, alimentation et facteurs humains) nous ne pouvons attribuer à une insuffisance de production le terme de maladie. Le terme de "mal être" caractérise mieux une insuffisance de production. Ainsi est mieux perçues l'importance de la notion d'écosystème ou de biotope.

Dans le cas de notre étude, les productions sont déficientes car le milieu dans lequel est placé l'outil de production ne lui assure pas les possibilités d'un rendement maximal. Le facteur limitant de ce milieu est l'alimentation des animaux. Si le bilan global parait satisfaisant, encore faut-il que les différents maillons de la chaine qui le constitue puissent s'accorder les uns aux autres, que l'animal puisse franchir les étapes, donc que les étapes ne soient pas entre elles trop différentes. Il en résulte la nécessité d'obtenir un équilibre permanent entre les besoins et les apports, ainsi qu'un équilibre entre les différents constituants de la ration.

Dans le cas du troupeau de Pissos, nous constatons un grand déséquilibre en matière minérale . Résoudre ce problème n'entrainera pas de solution intéressante si d'une manière concommitante, l'apport azoté n'est pas ajusté. Nous retrouvons toute l'importance du milieu, milieu qui, lui, est en équilibre mais qui ne permet pas d'assurer l'équilibre de l'outil de production.

2.5.4. *Profils métaboliques*

Des profils métaboliques furent établis dans le but de quantifier les valeurs biologiques, ces valeurs sont comparées aux normes de référence. Nous retiendrons deux catégories de valeurs :

- la première est celle des produits métabolisés dans l'organisme. Ces produits reflètent le fonctionnement des unités biochimiques: glucose, urée, protéïnes totales, albumine, globuline, cholestérol.

- La seconde catégorie intéresse les éléments minéraux et oligo-éléments: Ca - Mg - P - Na - P - Cu - Zn. Ces éléments sont des précurseurs ou des catalyseurs des mécanismes biochimiques.

Une comparaison rigoureuse des éléments de la première catégorie avec des valeurs standards communément retenues nous semble délicate car les conditions d'élevage à Pissos sont différentes de celles où se trouvaient les animaux ayant servi de référence.
Il est tout de même intéressant d'accumuler les éléments fournis par les profils métaboliques afin d'établir des valeurs moyennes propres à l'exploitation. Ces valeurs exprimées en fonction des résultats de production pourront par la suite servir de base à d'éventuelles modifications dans la conduite du troupeau.

L'étude des profils métaboliques nous permet d'aborder le chapitre des oligo-éléments dont nous n'avons pas encore fait état. Ces oligo-éléments sont essentiels dans les mécanismes biologiques et les déficiences de ceux ci sont à l'origine de mauvais rendements dans les transformations biochimiques. Les normes habituelles nous permettent une comparaison et par conséquence d'effectuer des apports extérieurs.

Une étude très poussée des profils métaboliques se justifie dans le cadre de troupeaux à haute production. Dans le cas du troupeau de vaches allaitantes sous couvert forestier (faible production, problème de rationnement) seule une étude dynamique, c'est-à-dire en fonction du temps, nous semble pour le moment utile.

(2.5.4.1.) Présentation des analyses

Nous présentons six analyses, quatre concernent des vaches vides ou taries (figures 25 et 26), deux concernent les génisses (figure 27).

(2.5.4.2.) Commentaires

- *Vaches* : pour les valeurs glucose - urée - protéines totales, albumine, globuline, nous ne percevons pas de différence importante entre les analyses 1976 et 1980. Les variations entre les analyses effectuées en hiver et en

été sont plus importantes en 1980 qu'en 1976-77 mais les échantillons ne sont pas les mêmes. Les valeurs ne s'éloignent pas trop des normes admises.

- *Les minéraux Ca, Mg, P*

Une meilleure complémentation en minéraux fait que les résultats obtenues en 1980 sont meilleurs que ceux de 1976-77.

- *Oligo-éléments* : en 1976-77 et 1980 nous notons des valeurs très faibles en Cuivre. Pour les autres éléments, l'amélioration entre 1976 et 1980 est due à un meilleur apport extérieur. Toutefois la carence en cuivre persiste.

- *Génisses* : la différence entre les valeurs d'hiver et celles d'été est moins marquée. Nous retrouvons la déficience en cuivre déjà mentionnée chez les adultes.

(2.5.4.3.) Conclusions

Si les profils métaboliques permettent de confirmer la déficience en apports azotés ainsi que le déséquilibre des apports minéraux, ils nous apportent en plus la mise en évidence d'apports insuffisants en Mg et surtout une carence en cuivre.

2.5.5. Etat sanitaire et pathologie du troupeau

Les animaux résistent bien à l'hiver, les veaux ne sont pas sujets aux septicémies et aucun processus infectieux n'a à notre connaissance atteint le troupeau. Les interventions vétérinaires se limitent aux seules actions de prophylaxie sanitaire, parasitaire et diagnostic de gestation.

Les réserves émises au début concernant l'ingestion de fougères ne se sont pas précisées. Il ne nous a jamais été signalé d'intoxication par la fougère, d'ailleurs les animaux ne la consomment pas.

Les analyses coprologiques effectuées régulièrement sont négatives. Tous les six mois des sérodiagnostics antibrucelliques sont réalisés. Annuellement les animaux sont vaccinés contre la fièvre aphteuse et sont tuberculinés tous les deux ans.
L'état sanitaire du troupeau est très satisfaisant et la conduite du troupeau en plein air limite l'expression des pathologies infectieuses.

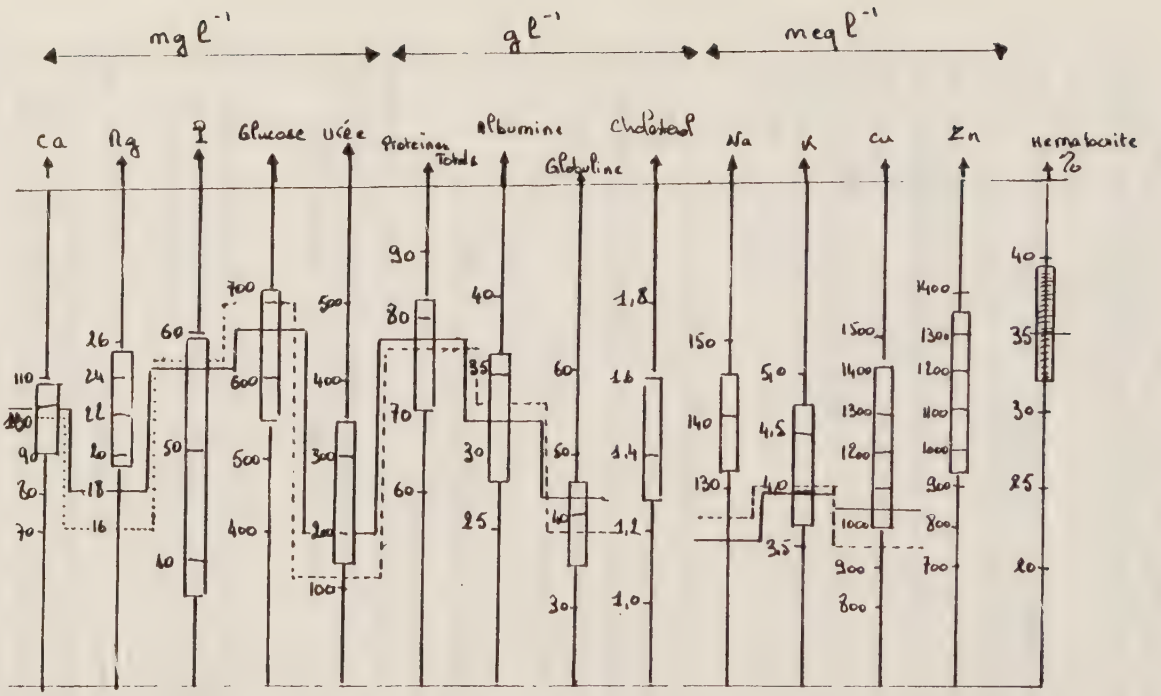


Figure 25 - PROFILS METABOLIQUES
Echantillon: FEMELLES DU TROUPEAU

(Source: CARA)

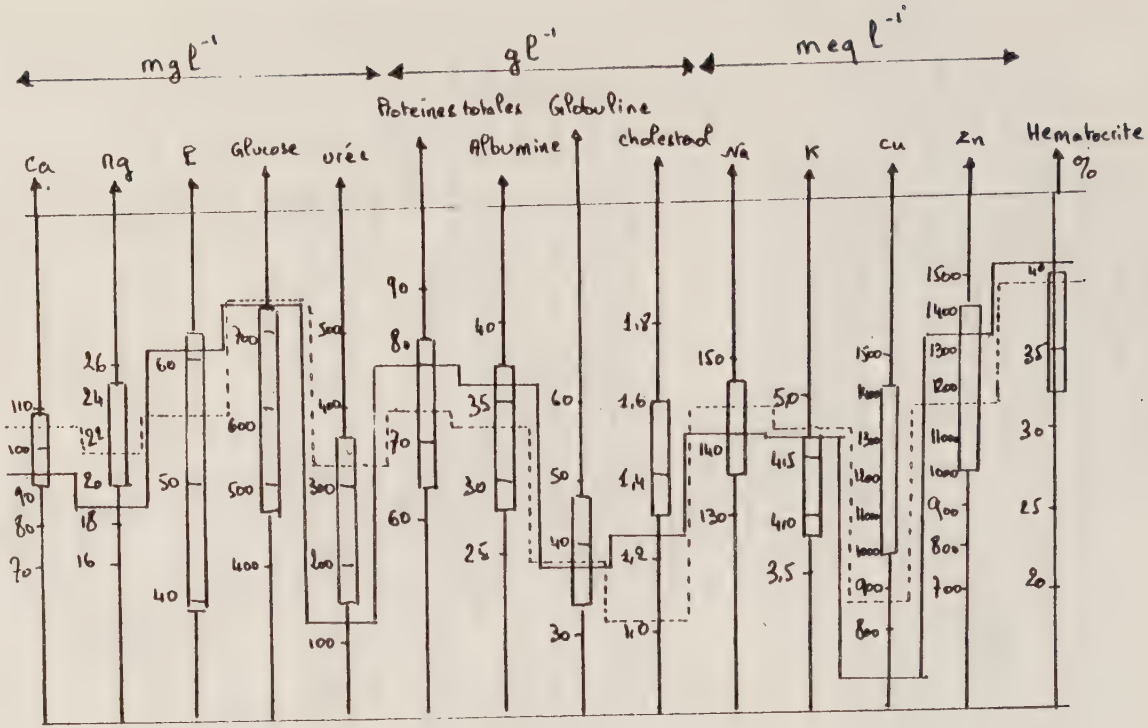


Figure 26 - PROFILS METABOLIQUES
16 VACHES VIDES OU TARIES.

(Source: ENITA)

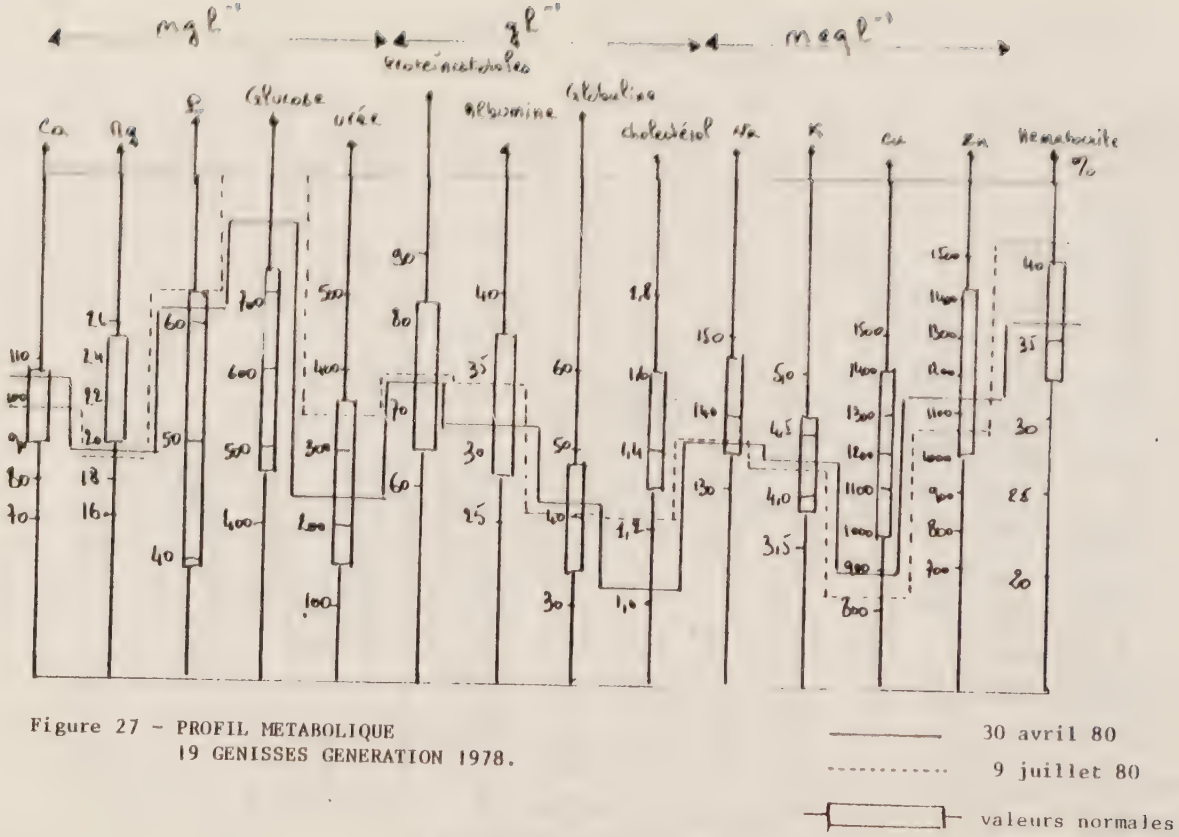


Figure 27 - PROFIL METABOLIQUE
19 GENISSES GENERATION 1978.

30 avril 80

9 juillet 80

valeurs normales

(Source: ENITA)

2.5.6. Adaptation des animaux

L'infécondité des vaches est le témoin de la difficulté d'adaptation des animaux à leur nouveau milieu. Les meilleurs résultats concernent des animaux nés sur l'exploitation. Pour les animaux introduits et en particulier pour les taureaux, nous notons des difficultés d'adaptation qui se traduisent par une perte de poids importante ainsi qu'une mauvaise spermatogénèse. Les Aubracs s'accomodent le mieux à ce mode d'élevage. Mentionnons l'échec complet des Bazadaises qui implantées au début de l'expérimentation n'ont jamais pu s'adapter au terrain (perte de poids, infécondité) et qui ont été supprimées du troupeau.

3. CONCLUSIONS

L'étude de l'alimentation des animaux montre la grande diversité des problèmes relatifs à l'implantation de bovins sous couvert forestier. La flore naturelle constitue un aliment médiocre et très déficient l'été, la flore semée est un aliment appréciable mais sa pérénité est très mauvaise. La nécessité de complémenter en hiver les fourrages secs est pour l'éleveur une dépense très importante mal compensée par une production de veaux au demeurant modeste. De plus les problèmes sans cesse posés pour équilibrer les rations accroissent la difficulté de conduite du troupeau. Enfin si l'éleveur désire augmenter ses productions il est contraint d'augmenter les apports extérieurs ce qui l'éloigne petit à petit du cahier des charges de ce mode d'élevage.

CONCLUSION

Cette étude nous a permis de définir les caractéristiques d'implantation d'un élevage bovin sous couvert forestier dans les Landes de Gascogne. Nous avons vu que ce type d'exploitation ne peut exister que dans une région de lande dite "humide".

Si une exploitation du sous bois par les animaux permet en plus de la production sylvicole une augmentation de rentabilité de trés vaste territoires, les investissements à réaliser (clôtures, ensemencement des parcelles, drainages et achat du troupeau) paraissent très importants aux vues de la production retenue (veaux maigres).

Les aléas d'une telle entreprise augmentent d'autant plus que sa création impose la rencontre de deux milieux étroitement dépendants. Le premier constitue le terrain sur lequel vient se greffer le second constitué par le troupeau. Si l'homme parvient parfaitement à maîtriser les deux milieux indépendamment l'un de l'autre, il n'en est pas moins vrai que la maîtrise simultanée de l'ensemble lui échappera si les deux milieux ne témoignent pas l'un vis à vis de l'autre d'affinité et de complémentarité suffisante. Il sera donc nécessaire si tel est le cas de procéder à des apports extérieurs qui seront autant d'artifices pour limiter les différences entre le terrain et le troupeau. Ces artifices nous éloigneront à chaque fois un peu plus du cahier des charges fixé préalablement qui, résumons le, consiste en une exploitation rationnelle du sous bois destinée à augmenter la production de la forêt et non en une exploitation du sous bois dans le seul but de produire des veaux maigres sans compter le prix de revient.

Notre étude montre qu'il est possible de faire vivre des bovins en mettant à leur disposition de vastes parcelles de flore naturelle mais qu'il ne faut pas pour autant attendre de la part des animaux des productions qui, dans le cadre d'élevage traditionnel, seraient normales. Les déséquilibres entre le terrain et les animaux sont trop importants.

Deux voies sont alors envisageables. La première consiste à se contenter de la faible production autorisée par la réunion du terrain et des animaux en limitant aux seuls apports hivernaux les frais d'entretien du troupeau. Encore faut-il que les investissements soient amortissables et que l'exploitant y trouve quelques bénéfices en échange de son travail. La seconde voie consiste à rechercher une forte production mais dans ce cas les apports extérieurs prédominent et le sous bois n'a plus qu'un rôle secondaire de support, nous sommes alors en présence d'un mode d'élevage intensif sans rapport avec notre idée première.

Si pour l'instant les problèmes de rentabilité entravent la réalisation d'exploitation de ce genre, l'avenir verra peut être, à la faveur de modifications de certains paramètres, la création et le développement de l'élevage de vaches allaitantes sous couvert forestier dans les Landes de Gascogne.

*
* * *

Vu : Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire, Rapporteur

Professeur GRIESS

Vu : Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire

Professeur R. LAUTIE

Vu : Le Président de la Thèse

Professeur ECALLE

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 23 avril 1982
Le Président de l'Université
Paul Sabatier

Professeur D. BANCEL

- A N N E X E S -

ANNEXE N° 1

ANALYSE D'ALIMENT DU BETAIL

hiver 78-79

Foin de Pissos (19/02/79) n° 1 V.E.F. = 1,4 UE

- COMPOSITION GENERALE	% aliment	% M.S.
Eau	6,4	
Matière sèche	93,60	
Matière minérale	8,20	8,76
Matière organique totale	85,40	91,23
Matière azotée totale	10,15	10,84
Cellulose weende	34,70	37,07
Extractif non azoté	40,55	43,32

- VALEUR NUTRITIVE	par kg aliment	par kg M.S.
Matières azotées digestibles	56,45	60,32
Unités fourragères "lait" U.F.L.	0,57	0,61
Unités fourragères "viande" U.F.V.	0,48	0,51

- COMPOSITION MINERALE (en gramme)	par kg aliment	par kg M.S.
Soufre	0,9	0,96
Phosphore	2,31	2,46
Calcium	6,66	7,11
Magnésium	1,10	1,17
Potassium	23,13	24,71
Sodium	0,41	0,43
(en milligramme)		
Fer	225	240
Manganèse	37	39
Cuivre	7	7
Zinc	39	41

Analyse réalisée par le L.A.R.A.

Source: C.A.R.A.

ANNEXE N° 2

ANALYSE D'ALIMENT DU BETAIL

hiver 78-79

Foin Peraud (21/05/79) VEF = 1,7 UE

- COMPOSITION GENERALE	% aliment	% M.S.
Eau	7,2	
Matière sèche	92,80	
Matière minérale	7,40	7,97
Matière organique totale	85,40	92,02
Matière azotée totale	5,85	6,30
Cellulose weende	34,30	36,96
Extractif non azoté	45,25	48,76

- VALEUR NUTRITIVE	par kg aliment	par kg M.S.
Matières azotées digestibles	18,43	19,86
Unités fourragères "lait" U.F.L.	0,48	0,52
Unités fourragères "viande" U.F.V.	0,38	19,86

- COMPOSITION MINERALE (en gramme)	par kg aliment	par kg M.S.
Soufre	0,88	0,94
Phosphore	1,87	2,01
Calcium	4,80	5,17
Magnésium	1,39	1,50
Potassium	12,65	13,63
Sodium	0,35	0,38
(en milligramme)		
Fer	85	91
Manganèse	54	58
Cuivre	4	4
Zinc	16	17

Analyse réalisée par le L.A.R.A.

Source: C.A.R.A.

ANNEXE N° 3

ANALYSE D'ALIMENT DU BETAIL

hiver 78-79

Foin Pissos (4/01/80)

- COMPOSITION GENERALE	% aliment	% M.S.
Eau	5,40	
Matière sèche	94,60	
Matière minérale	7,60	8,03
Matière organique totale	87,00	91,96
Matière azotée totale	6,28	6,63
Cellulose weende	29,70	31,39
Extractif non azoté	51,02	53,93

- VALEUR NUTRITIVE	par kg aliment	par kg M.S.
Matières azotées digestibles	21,61	22,84
Unités fourragères "lait" U.F.L.	0,56	0,59
Unités fourragères "viande" U.F.V.	0,47	0,49

- COMPOSITION MINERALE (en gramme)	par kg aliment	par kg M.S.
Soufre	1,43	1,51
Phosphore	1,83	1,93
Calcium	2,56	2,70
Magnésium	1,52	1,61
Potassium	15,20	16,06
Sodium	5,92	6,25
(en milligramme)		
Fer	94	99
Manganèse	48	50
Cuivre	5	6
Zinc	19	21

Analyse réalisée par le L.A.R.A.

Source: C.A.R.A.

ANNEXE N° 4

ANALYSE D'ALIMENT DU BETAIL

hiver 78-79

Luzerne espagnole (21/05/79) granulés.

- COMPOSITION GENERALE	% aliment	% M.S.
Eau	10,4	
Matière sèche	89,6	
Matière minérale	9,39	10,49
Matière organique totale	80,2	89,50
Matière azotée totale	9,94	11,09
Cellulose weende	25,99	29,01
Extractif non azoté	44,26	49,39

- VALEUR NUTRITIVE	par kg aliment	par kg M.S.
Matières azotées digestibles	62,37	69,61
Unités fourragères "lait" U.F.L.	0,69	0,77
Unités fourragères "viande" U.F.V.	0,62	0,69

- COMPOSITION MINERALE (en gramme)	par kg aliment	par kg M.S.
Soufre	22,19	2,45
Phosphore	2,09	2,34
Calcium	16,61	18,54
Magnésium	3,05	3,40
Potassium	11,87	13,25
Sodium	2,17	2,42
(en milligramme)		
Fer	913,99	1020,08
Manganèse	32,99	36,83
Cuivre	7,29	8,14
Zinc	22,29	24,88

Analyse réalisée par le L.A.R.A.

Source: C.A.R.A.

ANNEXE N° 5

ANALYSE D'ALIMENT DU BETAIL

Pulpes de raisin déshydratées (1/04/80)

- COMPOSITION GENERALE	% aliment	% M.S.
Eau	10,8	
Matière sèche	89,2	
Matière minérale	10,1	11,32
Matière organique totale	79,1	88,67
Matière azotée totale	13,44	15,06
Cellulose weende	19,6	21,97
Extrait ethere	7,23	8,10
Extractif non azoté	38,83	43,53

- VALEUR NUTRITIVE	par kg aliment	par kg M.S.
Matières azotées digestibles	10,52	117,93
Energie métabolisable KCAL	2102,83	2357,44
Unités fourragères "lait" U.F.L.	0,71	0,80
Unités fourragères "viande" U.F.V.	0,64	0,72

- COMPOSITION MINERALE (en gramme)	par kg aliment	par kg M.S.
Soufre	2,04	2,28
Phosphore	1,80	2,01
Calcium	9,32	10,44
Magnesium	1,09	1,22
Potassium	17,73	19,87
Sodium	0,13	0,15
(en milligramme)		
Fer	363	406,95
Manganèse	32	35,87
Cuivre	76	85,20
Zinc	25,1	28,13

Analyse réalisée par le L.A.R.A.

Source: C.A.R.A.

ANNEXE N° 6

ANALYSE D'ALIMENT DU BETAIL

R.G.I. mégamo dérobé derrière haricot vert

Semis 6-7 septembre 1979, pâturage du 19/11/79 au 04/02/80
et du 15/02/80 au 29/02/80

Echantillon du 04/01/80 - stade feuillu

- COMPOSITION GENERALE	% aliment	% M.S.
Humidité	75,00	
Matière sèche	25,00	
Matières minérales	2,12	8,49
Matières organiques totales	22,87	91,50
Matières azotées totales	2,16	8,66
Cellulose weende	4,82	19,28
Extractif non azoté	15,89	63,56

- VALEUR NUTRITIVE	par kg aliment	par kg M.S.
Coef. digestibilité M.O.% 72,53		
N soluble corrigé/N total % 30,00		
Unités fourragères "lait" U.F.L.	0,21	0,85
Unités fourragères "viande" U.F.V.	0,20	0,80
Matières azotées digestibles g.	11,31	45,25
P.D.I.E. g.	19,78	79,15
P.D.I.N. g.	13,85	55,40

- COMPOSITION MINERALE (en gramme)	par kg aliment	par kg M.S.
Soufre	0,29	1,16
Phosphore	0,65	2,61
Calcium	0,51	2,06
Magnésium	0,42	1,70
Potassium	8,08	32,34
Sodium	0,28	1,12
(en milligramme)		
Fer	35,13	140,52
Manganèse	50,10	200,43
Cuivre	1,36	5,44
Zinc	5,66	22,65

Analyse réalisée par les laboratoires associés de recherches agricoles de Toulouse à la demande de la C.A.R.A.

Source: C.A.R.A.

ANNEXE N° 7

ANALYSE D'ALIMENT DU BETAIL

R.G.I. mégamo dérobé derrière maïs doux

Semis 6-7 septembre 1979 - pâturage du 19/11/79 au 04/02/80
et du 15/02/80 au 29/02/80

Echantillon du 04/01/80 stade feuillu

- COMPOSITION GENERALE	% aliment	% M.S.
Humidité	75,40	
Matière sèche	24,60	
Matières minérales	2,31	9,42
Matières organiques totales	22,28	90,57
Matières azotées totales	3,31	13,48
Cellulose weende	4,39	17,87
Extractif non azoté	14,56	59,21

- VALEUR NUTRITIVE	par kg aliment	par kg M.S.
Coef. digestibilité M.O.% 79,51		
N soluble corrigé/N total % 30,00		
Unités fourragères "lait" U.F.L.	0,23	0,96
Unités fourragères "viande" U.F.V.	0,22	0,93
Matières azotées digestibles g.	22,16	90,08
P.D.I.E. g.	24,50	99,60
P.D.I.N. g.	21,23	86,32

- COMPOSITION MINERALE (en gramme)	par kg aliment	par kg M.S.
Soufre	0,36	1,46
Phosphore	0,86	3,51
Calcium	0,50	2,03
Magnésium	0,38	1,55
Potassium	9,88	40,18
Sodium	0,33	1,37
(en milligramme)		
Fer	40,19	163,37
Manganèse	16,72	67,98
Cuivre	1,56	6,35
Zinc	5,94	24,16

Analyse réalisée par les laboratoires associés de recherches agricoles de Toulouse à la demande de la C.A.R.A.

Source: C.A.R.A.

ANNEXE N° 8

ANALYSE D'ALIMENT DU BETAIL

Brisures de maïs grain - mars 1979

- COMPOSITION GENERALE	% aliment	% M.S.
Eau	10,40	
Matière sèche	89,60	
Matière minérale	86,00	95,98
Matière organique totale	3,60	4,01
Matière azotée totale	8,03	8,96
Cellulose weende	8,10	9,04
Extrait ethere	2,80	3,12
Extractif non azoté	57,07	74,85

- VALEUR NUTRITIVE	par kg aliment	par kg M.S.
Matières azotées digestibles	54,21	60,50
Energie métabolisable KCAL	2611,61	2914,74
Unités fourragères "lait" U.F.L.	0,94	1,05
Unités fourragères "viande" U.F.V.	0,92	1,03

- COMPOSITION MINERALE (en gramme)	par kg aliment	par kg M.S.
Soufre	0,45	0,50
Phosphore	1,95	2,17
Calcium	1,90	2,12
Magnesium	1,34	1,50
Potassium	5,08	5,66
Sodium	0,05	0,05
(en milligramme)		
Fer	787,00	878,34
Manganèse	155,00	172,99
Cuivre	5,50	6,13
Zinc	38,40	42,85

Analyse réalisée par les laboratoires associés de recherches agricoles de Toulouse.

Source: C.A.R.A.

ANNEXE N° 9

ANALYSE D'ALIMENT DU BETAIL

Brisures de maïs grain - janvier 1980

- COMPOSITION GENERALE	% aliment	% M.S.
Eau	12,40	
Matière sèche	87,60	
Matière minérale	2,40	2,73
Matière organique totale	85,20	97,26
Matière azotée totale	8,46	9,65
Cellulose weende	2,80	3,19
Extrait ethere	3,14	3,58
Extractif non azoté	70,80	80,82

- VALEUR NUTRITIVE	par kg aliment	par kg M.S.
Matières azotées digestibles	58,32	66,58
Energie métabolisable KCAL	2813,41	3211,65
Unités fourragères "lait" U.F.L.	1,03	1,18
Unités fourragères "viande" U.F.V.	1,03	1,18

- COMPOSITION MINERALE (en gramme)	par kg aliment	par kg M.S.
Soufre	0,76	0,86
Phosphore	2,25	2,56
Calcium	0,44	0,50
Magnesium	0,96	1,09
Potassium	3,21	3,66
Sodium	0,07	0,08
(en milligramme)		
Fer	215,50	246,00
Manganèse	10,00	11,41
Cuivre	4,60	5,25
Zinc	21,20	24,20

Analyse réalisée par les laboratoires associés de recherches agricoles de Toulouse.

Source: C.A.R.A.

ANNEXE N° 10

COMPLEMENTS MINERAUX UTILISES A PISSOS

BOVINS UCAPHOS 15 - 15 (semoulette)

Garanties: minéraux	au minimum
Matières minérales totales	75 %
Calcium	15 %
Phosphore	15 %
	au maximum
Chlorure (en NaCl)	12 %
Insoluble chlorhydrique	3 %

oligo-éléments

Sodium	3,9 %	Cuivre	1000 ppm
Magnésium	3 %	Soufre, Iode, Cobalt, Sélénium	
Zinc	4000 ppm		
Manganèse	3100 ppm		

CROCK'OSVIOR 10/10/10 (granulés)

Garanties	au minimum
Matières minérales totales	60 %
Calcium	10 %
Phosphore	10 %
Magnésium	10 %
	au maximum
Chlorure (NaCl)	4 %
Insoluble chlorhydrique	2 %

oligo-éléments

Fer	2000 ppm	Iode	70 ppm
Cuivre	900 ppm	Zinc	6000 ppm
Cobalt	20 ppm	Sélénium	4 ppm
Manganèse	3000 ppm		

SYLVEX 320 (complément azoté liquide)

OLIGOBLOC (pierre à lécher)

teneurs minimales garanties	
Manganèse	7500 ppm
Cobalt	30 ppm
Cuivre	1500 ppm
Zinc	3000 ppm

Source: C.A.R.A.

NEXE N° 11 - 1
RIODE : 13-12-78 au 5-3-79 ANIMAUX CONCERNES : Lot 1 13 Gasconnes génération 71

	ALIMENTS	Groupe 1 Gestation			
	Foin n°1	CAPACITE INGESTION : C I : 14,8	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
té	15 kg.	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 10,57 kg			
S	14,04 kg				
	100				
		UFL = 10,57 x 0,61 =	6,4	5,1	+ 1,3
EF	1,4				
ER	1,4	MAD = 10,57 x 60,32 g =	637	505	+ 132
FL	0,61	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = $\frac{5,1}{14,8}$ = 0,34			
AD	60,32 g/kg MS				
	0,43				
	7,11 g /kg MS	Ca = 10,57 x 7,11 =	75,1	60	+ 15
	2,46 g /kg MS	P = 10,57 x 2,46 =	26,0	36	− 10

NEXE N° 11 - 2
RIODE : 5-3-79 au 25-3-79 ANIMAUX CONCERNES : Lot 1 13 Gasconnes 71 suitées

	ALIMENTS		Groupe 1 Lactation. V. tardif			
	Foin n°1	Lz Dh	CAPACITE INGESTION : C I = 15,9	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
é	15 kg	1,5 kg	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 12,04 kg			
	14,04	1,34				
	91	9				
F	1,4		UFL = 12 (0,9 x 0,61 + 0,1 x 0,77) =	7,5	6,3	+ 1,2
R	1,32		MAD = 12 (0,9 x 60,3 + 0,1 x 69,6) =	734	705	+ 29
L	0,61	0,77	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39			
D	60,32	69,61				
	0,47					
	7,11 g	18,54g	Ca = 12 (0,9 x 7,11 + 0,1 x 18,5) =	99	60	+ 39
	2,46 g	2,34 g	P = 12 (0,9 x 2,46 + 0,1 x 2,34) =	23,3	36	− 6,7

ANNEXE N°11 - 3.

PERIODE : 26 Mai au 1er Mai 79 ANIMAUX CONCERNES : Lot 1' : 13 Gascons 71 et 2 VC

	ALIMENTS	Groupe 1 V. tardif 2ème mois lactation			BILAN =
	Flore semée	CAPACITE INGESTION : C I = 17,2	APPORTS	BESOINS	APPORTS-BESO
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 17,2			
MS					
%	100				
		UFL = 17,2 × 0,77 =	13,2	6,8	+ 6,4
VEF	1				
VER	1	MAD = 17,2 × 107 =	1840	765	+ 1075
UFL	0,77	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39			
MAD	107				
DE	0,77				
Ca	3,73	Ca = 17,2 × 3,73 =	64,1	60	+ 4,1
P	4,75	P = 17,2 × 4,75 =	81,7	36	+ 45,7

ANNEXE N° 11 - 4

PERIODE : 2 Mai au 7 Juin 79 ANIMAUX CONCERNES : Lot 1'

	ALIMENTS	Groupe 1. V. tardif			BILAN =
	Molinie	CAPACITE INGESTION : C I = 17,2	APPORTS	BESOINS	APPORTS-BESO
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 13,2			
MS					
%	100				
VEF	1,3	UFL = 13,2 × 0,67 =	8,8	6,8	+ 2
VER	1,3	MAD = 13,2 × 82,3 =	1086	765	+ 321
UFL	0,67	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39			
MAD	82,3				
DE	0,51				
Ca	1,89	Ca = 13,2 × 1,89 =	25	60	- 35
P	1,09	P = 13,2 × 1,09 =	14	30	- 16.

NEXE N° 11-5
RIODE : 8 au 26 juin 79

ANIMAUX CONCERNES : Lot 1'

	ALIMENTS	Groupe 1 lactation	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Flore semée	CAPACITE INGESTION : C I = 17,2			
té		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 12,6 kg			
S	23.7 %				
	100				
		UFL = 12,6 x 0,77 =	9,7	6,8	+ 2,9
EF	1,36				
ER	1,36	MAD = 12,6 x 70,3 = g	886	765	+ 121
TL	0,77	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39			
AD	70,30				
	0,56				
	2,31 g/kgMS	Ca = 12,6 x 2,3 =	29	60	- 31
	4,1 g/kgMS	P = 12,6 x 4,1 =	51.6	36	+ 15,6

NEXE N° 11-6
RIODE : 27 juin au 10 sept 79

ANIMAUX CONCERNES : Lot 1'

	ALIMENTS	Groupe 1 lactation.	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Flore naturelle	CAPACITE INGESTION : C I = 17,2			
é		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 12 kg			
	41.6 %				
	100				
F	1,45	UFL = 12 x 0,55 =	6,6	6,8	- 0,2
R	1,45	MAD = 12 x 43,4 = g	520	765	- 245
L	0,55	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39			
D	43,4 g/kgBS				
	0,38				
	1,48 g/kgMS	Ca = 12 x 1,48 =	17,7	60	- 42,3
	0,94 g/kgMS	P = 12 x 0,94 =	11,3	36	- 24,7

ANNEXE N° 11 - 7

PERIODE : 11 Sept au 18 Nov 79 ANIMAUX CONCERNES : Lot 1' 12 Gasconnes et 3 veaux

	ALIMENTS	Groupe 1 Entretien + réserves			
	Flore semée	CAPACITE INGESTION : C I = 12.5	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESC
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 10			
MS	13.33 %			E · R	E
%	100	UFL = 10 x 0,77 =	7,7	4,3 6,2	+3,4 1,
VEF	1,25				
VER	1,25	MAD = 10 x 82,2 =	822	400 436	+422 +2
UFL	0,77	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,43 E et 0,62 R.			
MAD	82,2 g/kgMS				
DE	0,61				
Ca	3,55 g/kgMS	Ca = 10 x 3,55 =	35	50 50	- 15
P	3,01 g/kgMS	P = 10 x 3,01 =	30	33 33	- 3.

ANNEXE N° 11 - 8

PERIODE : 19 Nov 79 au 15 janv. 80 ANIMAUX CONCERNES : Lot 1" 10 Gasconnes 71 gest

	ALIMENTS	groupe 1 entretien			
	Ray grass -	CAPACITE INGESTION : C I = 14.8	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOI
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 13.5			
MS	25 %				
%	100				
VEF	1,10	UFL = 13,5 x 0,9 =	12,1	5,1	+7
VER	1,10	MAD = 13,5 x 68 =	918	505	+ 413
UFL	0,90	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,34			
MAD	68 g/kgMS				
DE	0,81				
Ca	2,0 g/kgMS	Ca = 13,5 x 2,0 =	27	60	- 33
P	3,0 g/kgMS	P = 13,5 x 3,0 =	40,5	36	+ 4,5

NEXE N° 11 - 9

RIODE : 16 jan au 15 Fev 80

ANIMAUX CONCERNES : Lot 1" 10 Garconnes gestantes

	ALIMENTS			Groupe 1 3 derniers mois gestation - CAPACITE INGESTION : C I = 14,8	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Foin 3	Paille orge	Brnx				
té kg	9,1	3,6	1	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 10,6			
S kg	8,6	3,25	0,88				
	67,6	25	7,4				
				UFL = 10,6 $\left(\frac{67,6 \times 0,59 + 25 \times 0,45 + 7,4 \times 1,2}{100}\right)$ =	6,37	5,1	+ 1,27
EF	1,4	2,34					
ER	1,4			MAD = 10,6 $\left(\frac{67,6 \times 22,8 + 25 \times 0 + 7,4 \times 66}{100}\right)$ =	217	505	- 288
FL	0,59	0,45	1,18	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,34			
AD	22,84	0	66,58				
E	0,43						
a	2,7	3,5	0,5	Ca = 10,6 × (idem) =	29	60	- 31
	1,93	1	2,5	P = 10,6 × (idem) =	18,5	36	- 17,5

INEXE N° 11 - 10

ERIODE : 16 Fev au 1er Avr 80

ANIMAUX CONCERNES : Lot 1" 10 Garconnes début lactation

	ALIMENTS		pulpe	Groupe 1 V. tardif 1er mois CAPACITE INGESTION : C I = 15,9	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Foin 3	Paille	Betts fourrag				
é kg	9,1	3,6	3	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 10,7			
kg	8,6	3,25	2,7				
	60	22	18				
F	1,4	2,34		UFL = 10,7 $\left(\frac{60 \times 0,59 + 22 \times 0,45 + 18 \times 0,80}{100}\right)$ =	6,38	6,3	- 0,08
R	1,48			MAD = 10,7 ( ) =	374	705	- 331
L	0,59	0,45	0,80	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,62			
D g	22,8	0	11,8				
	0,47						
g	2,7	3,5	10,4	Ca = 10,7 ( ) =	45,7	60	- 14,3
g	1,9	1	2,0	P = 10,7 ( ) =	18,6	36	- 17,4

ANNEXE N° 12 - 1

PERIODE : 13 Dec 78 au 1er janv 79 — ANIMAUX CONCERNES : Lot 2 45 vaches gestantes gémellation 74-75

	ALIMENTS			Groupe 1 3 derniers mois gestation			
	Foin n°1	LzDh	Total	CAPACITE INGESTION : C I = 14.8	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
Qté kg	12	1,7	13,7	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 11.1			
MS kg	11.2	1.5	12,7				
%	88	12	100				
				UFL = 11.1 × 0,63 =	7.0	5.1	+ 1.9
VEF	1.4						
VER	1.33			MAD = 11,1 × 61.43 =	682	505	+ 177
UFL	0,61	0,77	0,63	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,34			
MAD g	60,32	69.6	61.43				
DE	0.54						
Ca	7,1	18,5	8,5	Ca = 11.1 × 8.5 =	94.3	60	+34.3
P	2,46	2,34	2,4	P = 11,1 × 2,4 =	26.6	36	- 9,36.

ANNEXE N° 12 - 2

PERIODE : 13 Dec 78 au 1er jan 79 — ANIMAUX CONCERNES Lot 2 45 vaches gestantes

	ALIMENTS	Groupe 2 3 derniers mois gestation			
	idem 12-1	CAPACITE INGESTION : C I = 13.5	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 10,15			
MS					
%					
VEF					
VER		UFL = 10,15 × 0,63 =	6,4	4,5	+ 1,9
UFL		MAD = 10,15 × 61,4 =	623	440	+ 183
		DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,33			
MAD					
DE					
Ca		Ca = 10,15 × 8,5 =	86	55	+ 31
P		P = 10,15 × 2,4 =	24	33	- 9

NEXE N°12-3

RIODE : 2 jan. au 25 mars 79

ANIMAUX CONCERNES : Lot 2 45 vaches allaitantes génération 74-75

	ALIMENTS			Groupe 1 vêlage tardif 1er mois	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Foin 1	Lz DH	Total	CAPACITE INGESTION : C I = 15,9			
té kg	12	1,7	13,7	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 12			
S kg	11,2	1,5	12,7				
	88	12	100				
				UFL = 12 x 0,63 =	7.5	6.3	+ 1,26
EF	1,4						
ER	1,33			MAD = 12 x 61,4 =	737	705	+ 32
FL	0,61	0,77	0,63	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39			
AD	60,3	69,6	61,4				
:	0,54						
	7,11	18,5	8,5	Ca = 12 x 8,5 =	102	60	+ 42
	2,4	2,34	2,4	P = 12 x 2,4 =	28.8	36	- 7,2

NEXE N° 12-4

RIODE : 2 jan au 25 mars 79

ANIMAUX CONCERNES Lot 2 45 vaches allaitantes génération 74-75.

	ALIMENTS	Groupe 2 vêlage tardif 1er mois	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	idem 12-3	CAPACITE INGESTION : C I = 14,7			
é		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 11.			
F	idem 12-3	UFL = 11 x 0,63 =	6,9	5,8	+ 1,1
R		MAD = 11 x 61.4 =	675	660	+ 15
L	idem	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39			
)					
		Ca = 11 x 8,5 =	93,5	55	+ 38,5
		P = 11 x 2,4 =	26,4	33	- 6,6.

ANNEXE N° 12-5

PERIODE : 26 mars au 26 juin 79 ANIMAUX CONCERNES Lot 2' 41 vaches (74.75) 42 veaux.

	ALIMENTS	GROUPE 1 ~~Vêlage~~ lactat° 2ème mois			
	Flore semée	CAPACITE INGESTION : C I = 17.2	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOI
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 14.3			
MS					
%	100				
		UFL = 14.3 x 0.77 =	11.0	6.8	+ 4.2
VEF	1.2				
VER	1.2	MAD = 14.3 x 85 =	1218	765	+ 453
UFL	0.77	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0.39			
MAD	85				
DE	0.64				
Ca	3.2	Ca = 14.3 x 3.2 =	45.8	60	- 14.2
P	4.5	P = 14.3 x 4.5 =	64.5	36	+ 28.5

ANNEXE N° 12-6

PERIODE : 26 mars au 26 juin 79 ANIMAUX CONCERNES

	ALIMENTS	GROUPE 2 lactation 2ème mois			
	idem 12-5	CAPACITE INGESTION : C I = 16.0	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOI
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 13.3			
MS					
%					
VEF	idem 12-5	UFL = 13.3 x 0.77 =	10.2	6.3	+ 3.9
VER		MAD = 13.3 x 85 =	1133	720	+ 413
UFL		DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0.39			
MAD					
DE					
Ca		Ca = 13.3 x 3.2 =	42.6	55	- 12.4
P		P = 13.3 x 4.5 =	60	33	+ 27

NEXE N° 12-7.

RIODE : 27 juin au 26 juillet 79 ANIMAUX CONCERNES Lot 2' 41 vaches (74-75) + 42 veaux

	ALIMENTS Nolinie	GROUPE 1 V. tardif 2ème mois lactation CAPACITE INGESTION : C I = 17.2	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
té		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 11.8			
S	41.6 %				
		UFL = 11.8 x 0,55 =	6.5	6.8	- 0.3
EF	1,45				
ER	1,45	MAD = 11.8 x 43.4 =	515	765	- 250
FL	0,55	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39			
AD	43.4				
E	0,38				
a	1,48	Ca = 11.8 x 1,48 =	17.5	60	- 42.5
	0,94	P = 11.8 x 0,94 =	11.1	36	- 24,9

NNEXE N° 12-8

ERIODE : 27 juin au 26 juillet 79 ANIMAUX CONCERNES Lot 2' (74.75) 41 Vaches et 42 veaux

	ALIMENTS Nolinie	GROUPE 2 V. tardif 2ème m. lactat° CAPACITE INGESTION : C I	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
:é		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 11.0			
	idem R°12-7				
F		UFL = 11 x 0.55 =	6.0	6.3	- 0,3
R		MAD = 11 x 43.4 =	479	720	- 241
L		DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39			
D					
		Ca = 11 x 1.48 =	16.3	55	- 38.7
		P = 11 x 0,94 =	10,3	33	- 22,7

ANNEXE N° 12-9
PERIODE : 27 juil^t au 1^er oct 79

ANIMAUX CONCERNES Lot 2' 41 vaches (74.75)
42 veaux

	ALIMENTS	GROUPE FIN DE LACTATION		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESO
	Flore Semée	CAPACITE INGESTION : C I = 15,9				
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 12,7				
MS						
%	100					
		UFL = 12,7 x 0,77	=	9,8	6.3	+ 3,5
VEF	1,25					
VER	1,25	MAD = 12,7 x 82,2	=	1045	705	+ 340
UFL	0,77	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39				
MAD	82,2					
DE	0,61					
Ca	3,55	Ca = 12,7 x 3,55	=	45	60	-15
P	3,01	P = 12,7 x 3,01	=	38	36	+ 2 -

ANNEXE N° 12-10
PERIODE : 27 juillet au 1^er oct 79

ANIMAUX CONCERNES : Lot 2' 41 vaches (74.75)
42 veaux

	ALIMENTS	GROUPE 2 fin LACTATION		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOI
	Flore Semée	CAPACITE INGESTION : C I : 14.7				
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 11.7				
MS						
%						
VEF		UFL = 11.7 x 0,77	=	9.0	5,8	+ 3.2
VER		MAD = 11.7 x 82.2	=	966	660	+ 306
UFL		DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39				
MAD						
DE						
Ca		Ca = 11,7 x 3.55	=	41.7	55	- 13,3
P		P = 11.7 x 3,01	=	35,4	33	+ 2,4

idem R+1 12-9

NEXE N°12 - 11 -

RIODE : 2 oct au 18 Nov 79

ANIMAUX CONCERNES Lot 2' 41 vaches (74-75)

	ALIMENTS	GROUPE 1 Entretien + Reserve	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Flore semée	CAPACITE INGESTION : C I = 12.5			
té		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 60			
S	19.33 %				E R
	60			E R	
		UFL = 60 x 0.77 =	7.7	4.3 6.2	+3.4 +1.5
EF	1.25			400 436	
ER	1.25	MAD = 60 x 82.2 =	822		+422 +386
FL	0.77	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,43 E et 0,62 R			
AD	82.2				
E	0.61				
a	3.55	Ca = 60 x 3.55 =	35	50	- 15
	3.01	P = 60 x 3.01 =	30	33	- 3.

NNEXE N° 12 - 12

ERIODE : 2 oct au 18 Nov 79

ANIMAUX CONCERNES : Lot 2' 41 vaches (74-75)

	ALIMENTS	GROUPE 2 Entretien + Reserve	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Flore semée	CAPACITE INGESTION : C I = 11.6 -			
é		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 9.3			
	idem A x t : 12 - 11			E R	E R
F		UFL = 9.3 x 0.77 =	7,1	3.9 5.7	+3.2 +1.4
R		MAD = 9.3 x 82.2 =	764	385 413	+379 +351
L		DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,33 E et 0,49 R -			
D					
		Ca = 9.3 x 3.55 =	33	50	- 27
		P = 9.3 x 3.01 =	28	33	- 5

ANNEXE N° 12-13-

PERIODE : 19 Nov 79 au 15 jan 80 ANIMAUX CONCERNES Lot 2' 41 vaches gestantes (74-75).

	ALIMENTS	GROUPE 1 3 derniers mois gestation CAPACITE INGESTION : C I = 14.8		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESO
	Ray grass					
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 13.5				
MS	25 %					
%	100					
		UFL = 13.5 x 0.9	=	12.1	5.1	+ 7
VEF	1.10					
VER	1.10	MAD = 13.5 x 68	=	918	505	+ 413
UFL	0.90	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0.34				
MAD	68					
DE	0.81					
Ca	2.0	Ca = 13.5 x 2	=	27	60	- 33
P	3.0	P = 13.5 x 3.0	=	40.5	36	+ 4.5

ANNEXE N° 12-14

PERIODE : 19 Nov au 15 jan 80 ANIMAUX CONCERNES Lot 2' 41 vaches (74-75) gestan

	ALIMENTS	GROUPE 2 3 derniers mois gestation CAPACITE INGESTION : C I = 13.5		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOI
	Ray grass					
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 12.3				
MS						
%						
VEF	idem N° 12-13	UFL = 12.3 x 0.9	=	11.0	4.5	+ 6.5
VER		MAD = 12.3 x 68	=	834	440	+ 394
UFL		DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0.33				
MAD						
DE						
Ca		Ca = 12.3 x 2.0	=	24.5	55	- 30.5
P		P = 12.3 x 3.0	=	36.8	33	+ 3.8

NEXE N° 12-15

RIODE : 16 jan. au 29 Fev 80 ANIMAUX CONCERNES Lot 2" vaches gestantes (74.75).

	ALIMENTS			GROUPE 1 3 derniers mois gestation CAPACITE INGESTION : C I = 14.8		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Foin n°3	Brls	Tot Rat					
té kg	15	1	16	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 11.1				
S kg	14	0,9	14.9					
	94	6	100					
				UFL = 11.1 x 0,61	=	6.8	5.1	- 1.7
EF	1.4							
ER	1.33			MAD = 11.1 x 25	=	278	505	- 227
FL	0.59	1.05	0.61	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0.34				
AD	22.8	60.5	25					
:	0,54							
	2.70	2,1	2.6	Ca = 11.1 x 2,66	=	29.6	60	- 30.4
	1.9	2.1	1.95	P = 11.1 x 1.95	=	21.7	36	- 14.3 -

INEXE N° 12-16 -

RIODE : 16 jan au 29 Fev 80 ANIMAUX CONCERNES : Lot 2" vaches gestantes 74.75 -

	ALIMENTS		GROUPE 2 3 derniers mois gestation CAPACITE INGESTION : C I = 13.5		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Foin 3	Brls					
é			MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 10.15				
F			UFL = 10,15 x 0,61	=	6.2	4.5	+ 1.7
R			MAD = 10,15 x 28.8	=	254	440	- 186 -
L			DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0.34				
D	idem : 12-15						
			Ca = 10,15 x 2.6	=	27	55	- 28
			P = 10,15 x 1.95	=	19.8	33	- 13.2 .

ANNEXE N° 12-17

PERIODE : 16 jan au 29 Fev 80 ANIMAUX CONCERNES : Lot 2" vaches allaitantes (74.7

	ALIMENTS	GROUPE 1 : 1± mois lactation		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESO
	Ray grass	CAPACITE INGESTION : C I = 15.9				
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 14.5				
MS	25%					
%	100					
		UFL = 14.5 x 0,90	=	13.	6,3	+ 6.7
VEF	1.10					
VER	1.10	MAD = 14.5 x 68	=	986	705	+ 281
UFL	0,90	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,42				
MAD	68					
DE	0,81					
Ca	2.0	Ca = 14.5 x 2.0	=	29	60	- 31
P	3.0	P = 14,5 x 3.0	=	43.5	36	+ 7,5

ANNEXE N°12-18

PERIODE : 16 janv. au 29 Fev 80 ANIMAUX CONCERNES Lot 2" vaches allaitantes (74.

	ALIMENTS	GROUPE 2 : 1± mois lactation		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOI
	Ray grass	CAPACITE INGESTION : C I = 14.7				
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 13.4				
MS						
%						
VEF	idem A+ 12-17	UFL = 13.4 x 0.90	=	12	5,8	+ 6.2
VER		MAD = 13.4 x 68	=	911	660	+ 251
UFL		DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,89				
MAD						
DE						
Ca		Ca = 13,4 x 2.0	=	26.8	55	- 28.2
P		P = 13.4 x 3.0	=	40,2	33	+ 7,2

NEXE N°12-19

RIODE : 1er au 24 Mars 80

ANIMAUX CONCERNES Lot 2ème vaches allaitantes (74-75)

	ALIMENTS			GROUPE 1 2ème mois lactation CAPACITE INGESTION : C I = 17,2		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Foin 3	Pulpe Raisin	Total					
té kg	12	3	15	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 13.3				
S kg	11.35	2,67	14					
	81	19	100					
				UFL = 13,3 x 0,63	=	8,4	6.8	+ 1.6
EF	1.4							
ER	1.3			MAD = 13,3 x 41	=	546	765	- 219
FL	0,59	0,80	0,63	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39				
AD	22,8	118	41					
:	0,59							
	2,7	10,4	4,2	Ca = 13,3 x 4,2	=	55,6	60	- 4,4
	1,93	2,01	1,9	P = 13,3 x 1,9	=	26.	36	- 10,1

NNEXE N° 12-20

RIODE : 1er au 24 Mars 80

ANIMAUX CONCERNES Lot 2ème vaches allaitantes (74-75)

	ALIMENTS			GROUPE 2 2ème mois lactation CAPACITE INGESTION : C I = 16 -		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Foin 3	Pulpe Raisin						
é				MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 12.4				
F				UFL = 12,4 x 0,63	=	7,8	6.3	+ 1.5
R				MAD = 12,4 x 41	=	508	720	- 212 -
L				DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,39				
D								
				Ca = 12,4 x 4,2	=	51.7	55	- 3.3
				P = 12,4 x 1,9	=	24	33	- 9

idem 12-19 A 1er

ANNEXE N° 13 - 1

PERIODE : 13 Dec 78 au 2 Avril 79 ANIMAUX CONCERNES Lot 3 22 vaches vides (74.7

	ALIMENTS			GROUPE			BILAN =
	Foin	Lz DH		CAPACITE INGESTION : C I = 12.5	APPORTS	BESOINS	APPORTS-BESO
Qté kg	11.6	1,1	12,7	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 8,01			
MS kg	10,8	0,98	11.78				
%	91	9	100			E R	E
				UFL = 8,01 x 0,54 =	4,3	4.3 6,2	0 - 1.
VEF	1.7						
VER	1,56			MAD = 8,01 x 24.3 =	194	400 436	- 206 - 2
UFL	0,52	0,77	0,54	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,34 E et 0,5 R			
MAD	19.8	69.6	24.3				
DE	0,33						
Ca	5,17	18,5	6.3	Ca = 8,01 x 6.3 =	48	50	- 2
P	2,0	2,3	2,0	P = 8,01 x 2.0 =	16.3	30	- 16.7

ANNEXE N° 13 - 2

PERIODE : 13 Dec 78 au 2 Avril 79 ANIMAUX CONCERNES Lot 3 22 vaches vides (74.7

	ALIMENTS		GROUPE 2			BILAN =
	Foin	Lz DH	CAPACITE INGESTION : C I = 11.6	APPORTS	BESOINS	APPORTS-BESOI
Qté			MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 7,43			
MS						
%					E R	E R
VEF			UFL = 7,4 x 0,54 =	4	3.9 5.7	+0,1 - 1.
VER			MAD = 7,4 x 24.3 =	180	385 413	- 205 - 2
UFL			DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,33 E et 0,49 R			
MAD						
DE						
Ca			Ca = 7,43 x 6.3 =	46,8	50	- 3,2
P			P = 7,43 x 2.0 =	15,1	33	- 17,9

idem 13 N

NEXE N° 13 - 3.

RIODE : 2 Avril 79 au 1er juil 79 ANIMAUX CONCERNES Lot 3' 22 vaches rider (74.75)

	ALIMENTS	GROUPE 1		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Dolivie	CAPACITE INGESTION : C I = 12.5				
té	-	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 9.6.				
S	-					
	100				E R	E R
		UFL = 9.6 x 0.67	=	6.4	4.3 6.2	+2.1 +0.2
EF	1.3					
ER	1.3	MAD = 9.6 x 82.3	=	790	400 436	+390 +354
FL	0.67	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0.34 E et 0.49 R				
AD	82.3					
	0.51					
t	1.9	Ca = 9.6 x 1.9	=	18.1	50	- 31.9
	1.09	P = 9.6 x 1.0	=	9.6	33	- 23.4

INEXE N° 13 - 4

RIODE : 2 Avril au 1er juil 79 ANIMAUX CONCERNES Lot 3' 22 vaches rider (74.75)

	ALIMENTS	GROUPE 2		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Dolivie	CAPACITE INGESTION : C I = 11.6.				
é	idem Ann 13-3	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 8.9				
					E R	E R
F		UFL = 8.9 x 0.67	=	5.9	3.9 5.7	+2 +0.2
R		MAD = 8.9 x 82.3	=	732	385 413	+347 +319
L		DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0.33 E et 0.49 R.				
D						
		Ca = 8.9 x 1.9	=	16.8	50	- 33.2.
		P = 8.9 x 1.0	=	8.9	33	- 24.1

ANNEXE N° 13-5
PERIODE : 2 juillet au 8 oct 79

ANIMAUX CONCERNES Lot 3' 22 vaches vides (74.75)

	ALIMENTS	GROUPE 1				BILAN =
	Nolinie	CAPACITE INGESTION : C I = 12.5		APPORTS	BESOINS	APPORTS-BESOI
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 8.62				
MS	41.6 %					
%	100				E R	E
		UFL = 8.62 x 0.55	=	4.7	4.3 6.2	+0.4 -1.
VEF	1.45					
VER	1.45	MAD = 8.62 x 43.4	=	374	400 436	-26 -6
UFL	0.55	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,34 E et 0,49 R.				
MAD	43.4					
DE	0.38					
Ca	1.48	Ca = 8.62 x 1.48	=	12,75	50	-37.25
P	0.94	P = 8.62 x 0.94	=	8,1	33	-24.9.

ANNEXE N° 13-6
PERIODE : 2 juillet au 8 oct 79

ANIMAUX CONCERNES Lot 3' 22 vaches vides (74.75)

	ALIMENTS	GROUPE 2				BILAN =
	Nolinie	CAPACITE INGESTION : C I = 11.6.		APPORTS	BESOINS	APPORTS-BESOI
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 8				
MS						
%						
VEF					E R	E
		UFL = 8 x 0.55	=	4.4	3.9 5.7	+0.5 -1
VER		MAD = 8 x 43.4	=	347	385 413	-38 -
UFL		DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0.33 E et 0,49 R.				
MAD						
DE						
Ca		Ca = 8 x 1.48	=	11.8	50	
P		P = 8 x 0.94	=	7,5	33	

idem A+2 13-5

NNEXE N° 13-7

ERIODE : 9 oct au 3 Dec 79

ANIMAUX CONCERNES Lot 3' 18 vaches vides (74.75).

	ALIMENTS	GROUPE 1		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS	
	Flore semée	CAPACITE INGESTION : C I = 12.5					
té	-	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 60					
S	19.33 %						
	60				E R	E	R
		UFL = 60 × 0.77	=	~~57~~	43 62	+3.4	+1.5
EF	1.25						
ER	1.25	MAD = 60 × 82.2	=	822	400 436	+422	+386
FL	0,77	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,34 E et 0,49 R.					
AD	82.2						
E	0,61						
a	3.55	Ca = 60 × 3.55	=	35.5	50	- 14.5	
	3.01	P = 60 × 3,01	=	30.1	33	- 2.9	

NNEXE N° 13-8

ERIODE : 9 oct au 3 Dec 79

ANIMAUX CONCERNES Lot 3' 18 vaches vides (74.75).

	ALIMENTS	GROUPE 2		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS	
	Flore semée	CAPACITE INGESTION : C I = 11.6.					
:é		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 9.3					
;							
	13 %				E R	E	R
:F		UFL = 9.3 × 0.77	=	7.1	3.9 5.7	+3.2	+1.4
:R		MAD = 9.3 × 82.2	=	764	385 413	+379	+351
L	idem	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,33 E et 0,49 R.					
D							
		Ca = 9.3 × 3.55	=	33	50	- 17	
		P = 9.3 × 3.01	=	28	33	- 5	

ANNEXE N° 13-9

PERIODE : 4 Dec 79 au 16 jan 79 ANIMAUX CONCERNES Lot 3" 16 vaches vides (74.75)

	ALIMENTS	GROUPE 1		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESO
	Ray gras	CAPACITE INGESTION : C I = 12.5				
Qté	-	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 10.9				
MS	25 %					
%	100				E R	E
		UFL = 10.9 x 0.90	=	9.8	4.3 6.2	+5.5 +3
VEF	1.10					
VER	1.10	MAD = 10.9 x 68	=	741	400 436	+341 +3
UFL	0.90	DE = $\frac{UFL}{UE}$: 0,34 E et 0,49 R-				
MAD	68					
DE	0.81					
Ca	2.0	Ca = 10.9 x 2	=	21.8	50	-28.2
P	3.0	P = 10.9 x 3	=	32.7	33	-0.3

ANNEXE N° 13-10

PERIODE : 4 Dec 79 au 16 jan 79 ANIMAUX CONCERNES Lot 3" 16 vaches vides (74.75)

	ALIMENTS	GROUPE 2		APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOI
	Ray gras	CAPACITE INGESTION : C I = 11.6				
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 10.5				
MS						
%					E R	E
VEF	idem R 13-9	UFL = 10.5 x 0.90	=	9.45	3,9 5,7	+2.95 +3
VER		MAD = 10.5 x 68	=	714	385 413	+329 +3
UFL		DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,33 E et 0,49 R				
MAD						
DE						
Ca		Ca = 10.5 x 2	=	21	50	-29
P		P = 10.5 x 3	=	31.5	33	-1.5

NNEXE N° 13 - 11

ERIODE : 17 jan au 9 avril 80

ANIMAUX CONCERNES Lot 3" 18 vaches vides (74-75)

	ALIMENTS			GROUPE 1			BILAN =
	Foin 2	Pulpe Raisin	Total	CAPACITE INGESTION : C I : 12.5	APPORTS	BESOINS	APPORTS-BESOINS
Qté kg	13	2	15	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 8,01			
MS kg	12	1.8	13.8				
%	87	13	100			E R	E R
				UFL = 8 x 0.55 =	4.4	4.3 6.2	+0,1 - 1.8
VEF	1.7						
VER	1.56			MAD = 8 x 32,6 =	260	400 436	-140 - 176
UFL	0.52	0.80	0.55	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,34 E et 0,49 R			
MAD	19.86	117,9	32.6				
DE	0.36						
Ca	5,18	10,44	5,85	Ca = 8 x 5,85 =	46.8	50	- 3.2
	2,01	2,01	2,01	P = 8 x 2.0 =	16.0	33	- 17

NNEXE N° 13 - 12

ERIODE : 17 jan au 9 Avril 80

ANIMAUX CONCERNES Lot 3" 18 vaches vides (74-75).

	ALIMENTS		GROUPE 2,			BILAN =
	Foin 2	Pulpe Raisin	CAPACITE INGESTION : C I = 11.6	APPORTS	BESOINS	APPORTS-BESOINS
té			MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 7,43			
S					E R	E R
EF			UFL = 7.4 x 0,55 =	4.0	3.9 5.7	+0,1 - 1.7
ER			MAD = 7.4 x 32,6 =	242	385 413	- 143 - 171
FL			DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,33 E et 0,49 R			
AD						
:						
			Ca = 7,4 x 5,85 =	43.4	50	- 6.6
			P = 7.4 x 2,0 =	15.0	33	- 18 -

13-11 idem A + 2

ANNEXE N° 14 - 1

PERIODE : 28 Nov 78 au 15 Mai 79 ANIMAUX CONCERNES Lot 4 22 génisses (78).

	ALIMENTS				Poids moyen au 1-12-78 = 237 kg	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Foin 1	Luzerne	Brins	Total	CAPACITE INGESTION : C I = 6.4			
Qté kg	7.8	1.2	0.9	9.9	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 5.			
MS kg	7.3	1.08	0.8	9.2				
%	79	12	9	100				
							C 300	
					UFL = 5 x 0.67 =	3.35	3.14	- 0.05
VEF	1.4							
VER	1.29				MAD = 5 x 61.45 =	307	289	- 18
UFL	0.61	0.77	1.05	0.67	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0.53			
MAD	60.3	69.6	60.5	61.45				
DE	0.52							
Ca	7.11	18.54	2.1	8.0	Ca = 5 x 8.0 =	40	20	+ 20
P	2.46	2.34	2.17	2.4	P = 5 x 2.42 =	12	15	- 3

ANNEXE N° 14 - 2

PERIODE : 16 mai 79 au 1er oct 79 ANIMAUX CONCERNES Lot 4' 22 génisses (78)

	ALIMENTS	Poids moyen au 1-6-79 = 288 kg	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Flore semée.	CAPACITE INGESTION : C I = 7.7			
Qté	-	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 6.4			
MS	23.64 %				
%	100			E C700	E C
VEF	1.2	UFL = 6.4 x 0.77 =	4.94	3.5 4.7	+1.44 + 0
VER	1.2	MAD = 6.4 x 85 =	544	216 446	+ 328 + a
UFL	0.77	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,44 E et 0,59 C 700			
MAD	85				
DE	0.64				
Ca	3.0	Ca = 6.4 x 3 =	19	11 29	+8 - 4
P	3.8	P = 6.4 x 3.8 =	24.5	12 19	+12.5 + 5

NNEXE N° 14-3
ERIODE : 2 oct au 19 Nov 79

ANIMAUX CONCERNES Lot 4' 22 génisses (78).

	ALIMENTS	Poids moyen au 1er oct 79 = 345 kg CAPACITE INGESTION : C I 8,9	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Flore ensilé				
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 7,4			
MS	23,64 %				
	100			E C700	E C700
		UFL = 7,4 x 0,77 =	5,7	4 5,3	+1,7 +0,4
VEF	1,2				
VER	1,2	MAD = 7,4 x 85 =	629	243 472	+386 +157
UFL	0,77	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,45 E et 0,6 C700			
MAD	85				
UE	0,64				
Ca	3,0	Ca = 7,4 x 3,0 =	22	13	+9
	3,84	P = 7,4 x 3,84 =	28,4	15	+13,4.

NNEXE N° 14-4
ERIODE : 20 Nov au 16 janv. 80

ANIMAUX CONCERNES Lot 4'' génisses (Revelation 78)

	ALIMENTS	Poids moyen au 19 Nov 79 356 kg CAPACITE INGESTION : C I = 8,9	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOINS
	Ray grass				
Qté	-	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 8,1			
MS	25 %				
	100			E C700	E C700
VEF	1,10	UFL = 8,1 x 0,9 =	7,3	4,0 5,3	+3,3 +2
VER	1,10	MAD = 8,1 x 68 =	550	243 472	+307 +78
UFL	0,90	DE = $\frac{UFL}{UE}$ = 0,45 E			
MAD	68				
UE	0,82				
	2,0	Ca = 8,1 x 2,0 =	16,5	13	+3,5
	3,0	P = 8,1 x 3,0 =	24,8	15	+9,8

ANNEXE N° 14-5

PERIODE : 17 jan. au 8 Avril 80 ANIMAUX CONCERNES Lot 4" genisses (78).

	ALIMENTS			Poids moyen au 18-1-80 = 345 kg	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOI
	Foin 3	Brns	Total	CAPACITE INGESTION : C I = 8,9			
Qté kg	11.6	3	14.6	MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ = 6.9			
MS kg	11.0	2.6	13.6				
%	81	19	100			E C700	E C=
				UFL = 6.9 x 0.70 =	4.8	4P 5,3	+0.8 -0
VEF	1.4						
VER	1.29			MAD = 6.9 x 31.2 =	215	243 472	-28 -2
UFL	0.59	1.18	0.70	DE = $\frac{UFL}{UE}$: 0,44 E et 0,59 R.			
MAD	22.8	66.5	31.1				
DE	0.59						
Ca	2.7	0.5	2,28	Ca = 6.9 x 2,28 =	15.7	13	+2.7
P	1,93	2,56	2.0	P = 6.9 x 2.0 =	13.8	15	-0,9.

ANNEXE N°

PERIODE : ANIMAUX CONCERNES

	ALIMENTS	CAPACITE INGESTION : C I	APPORTS	BESOINS	BILAN = APPORTS-BESOIN
Qté		MS Ingérée = $\frac{CI}{VER}$ =			
MS					
%					
VEF		UFL = =			
VER		MAD = =			
UFL		DE = $\frac{UFL}{UE}$			
MAD					
DE					
Ca		Ca = =			
P		P = =			

I

BIBLIOGRAPHIE

(1) ANDRIEU J.P. "Utilisation d'enzymes cellulolytiques pour prévoir la valeur nutritive des aliments pour les ruminants" 1979 - D.E.A. Biologie - CRZV de Theix.

(2) A.R.C. Agricultural Research Council (1965) "The nutriment equirements of farm livestock" n° 2 Ruminants. A.R.C. Ed., London, 264 p.

(3) BLAXTER K.L., WAINMAN F.W., WILSON R.S., 1961 in "Alimentation des Ruminants" 1975 "Consommation d'aliments et d'eau" ch. 6 - 177-204 Ed. INRA publication.

(4) BREMONTIER N. in "Les Landes de Gascognes" PAPY L., Ed. Privat 1978.

(5) C.A.R.A. Compagnie d'Aménagement Rural d'Aquitaine "Analyses des conditions de mise en oeuvre d'une unité d'élevage de vaches allaitantes sous couvert forestier des Landes de Gascogne" oct. 1978 - rapport d'activité.

(6) CHESNOT M. "Utilisation de la technique de digestibilité "in vitro" pour prévoir la valeur alimentaire des fourrages" 1970 Ann; Zootechn. 19 243-253.

(7) COMMERES A. "Valeur nutritive et alimentaire des plantes fourragères en sous bois forestier landais" 1980 - Mémoire de fin d'étude ENITA Bordeaux.

(8) DEMARQUILLY C. et al. "Composition et valeur nutritive des aliments" INRA 1978 - "Alimentation des Ruminants" ch. 16 469-517 Ed. INRA Publication.

(9) DEMARQUILLY C. et WEISS Ph. "Tableaux de la valeur nutritive des aliments" INRA, 1978 "Alimentation des Ruminants" ch. 17 519-584 Ed. INRA Publication.

(10) DEMARQUILLY C. et ANDRIEU J.P.
"Composition et valeur nutritive des aliments"
INRA 1978 "Alimentation des Ruminants" ch. 16 469-517
Ed. INRA Publication.

(11) DUCHAUFOUR Annales des Eaux et Forêts - 1948 - in COMMERES 1980
ENITA Bordeaux.

(12) ENITA Bordeaux Ecole Nationale des Ingénieurs des Travaux Agricoles
de Bordeaux
Chaire de Zootechnie, prof. BONHOMME.

(13) FIELD A.C., SUTTLE N.F. in "Alimentation des Ruminants" 1975
"Vaches nourrices" ch.13 377-402. Ed. INRA publication.

(14) GEAY Y., ROBELIN J., JARRIGE R.
"In energy metabolism of farm animals" 1976.
Proc. of 7th Symposium Vichy.
Ed. M. VERMOREL E.A.A.P. 19 225-228.

(15) GEAY Y., ROBELIN J.
1978 in "Alimentation des Ruminants" INRA 1978 ch. 8
217-227 - Ed. INRA Publication.

(16) GENIN F. et WOLTER R.
1980 "Alimentation rationnelles des vaches allaitantes"
Rev. Med. Vet. 131 2 125-135.

(17) INRA C.R.Z.V. Theix
"Centre Recherche Zootechnique et Vétérinaire" de
Theix.

(18) I.N.R.A. "Energie" ch. 2 47-85.
"Alimentation des Ruminants" 1978
Ed. INRA Publication.

(19) I.N.R.A. "Vaches nourrices" ch.13 377-397
"Alimentation des Ruminants" 1978
Ed. INRA Publication.

(20) I.N.R.A. "Croissance" ch. 8 217-226.
"Alimentation des Ruminants" 1978
Ed. INRA Publication.

(21) I.T.E.B. "Institut Technique d'Elevage Bovin" in C.A.R.A. (5)
octobre 1978.

(22) JARRIGE R. "Introduction" p.11-22
"Alimentation des Ruminants" 1978
Ed. INRA Publication.

(23) JARRIGE R. 1970 "Méthodes de prévision de la valeur alimentaire
des fourrages". Fourrages 1970 42 p. 89.

(24) JARRIGE R. et THIVEND P.
"Action d'une cellulase fongique sur les membranes et son intérêt pour prévoir la digestibilité des plantes fourragères"
Annales biologie animale, biochimie et biophysique 1969 9. 2 171-190.

(25) JARRIGE R. et al.
"Reproduction" ch. 9 229-242.
"Alimentation des Ruminants" 1978
Ed. INRA Publication.

(26) JOURNAL OFFICIEL DES COMMUNAUTES EUROPEENNES
L 155 du 12.7.1971
L 163 du 29.5.1972
L 279 du 20.12.1972
L 108 du 22.4.1974
L 32 du 5.2.1975.

(27) JUSTE et MENET "Essais de fertilisation de la molinie" 1979
compte rendu d'activité
Laboratoire d'agronomie de la Grande Ferrade, Bordeaux.

(28) LISTER E.E. et al.
1972 Can. J. Anim. Sci. 52 671-679.

(29) LUGAN J.L. 1836. in "Les Landes de Gascogne et la Côte d'Argent" 1978 PAPY L.
Ed. PRIVAT.

(30) OFFICE NATIONAL DES EAUX ET FORET
in COMMERES 1980 (7).

(31) PAPY L. 1978. "Les Landes de Gascogne et la Côte d'Argent"
Ed. PRIVAT.

(32) PETIT M. et GUEGUEN J.
"Vaches nourrices" ch. 13 377-402.
"Alimentation des Ruminants" 1978
Ed. INRA Publication.

(33) PETIT M. et al. "Vaches nourrices" ch. 13 377-402
"Alimentation des Ruminants" 1978
Ed. INRA Publication.

(34) SAUVANT D. et al.
"Composition et valeur nutritive des aliments" ch. 16 469-518.
"Alimentation des Ruminants" 1978
INRA Publication.

(35) STATION RECHERCHE AGRONOMIQUE DE BORDEAUX
in COMMERES 1980 (7)
in C.A.R.A. (5).

(36) STATION DE RECHERCHE FORESTIERE DE PIERROTON
in COMMERES 1980 (7)
in C.A.R.A. (5).

(37) TILLEY I.N.A. et TERRY R.A.
"A two-stage technic for the in vitro digestion of forage crops" 1963
Journal of British Grass land Society n° 18.

(38) TORCY B. (DE) "Production fourragère et comportement des ruminants sous couvert forestier landais" 1978
Mémoire ENITA Bordeaux.

(39) VIERA J. (DE) in "Les Landes de Gascogne et la Côte d'Argent"
PAPY L. 1978 - Ed. PRIVAT.

(40) VERMOREL M. "Système d'estimation et d'expression de la valeur énergétique des aliments" ch. 2 64-65.
"Alimentation des Ruminants" 1978
Ed. INRA Publication.

(41) YOUNG V.R. et al. in "Alimentation des Ruminants" 1975
"Vaches nourrices" ch. 13 377-402. Ed. INRA publication.

LISTE DES LABORATOIRES ET ORGANISMES CITES

- C.A.R.A. - Compagnie d'Aménagement rural d'Aquitaine (5)
  48 rue Raymond Lavigne - 33110 Le BOUSCAT.

- E.N.I.T.A. Bordeaux - Ecole nationale des Ingénieurs des Travaux agricoles de Bordeaux (12)
  1 cours du Général de Gaulle - 33170 GRADIGNAN.

- I.N.R.A.-C.R.Z.V. Thiex - Centre de recherche Zootechnique et Vétérinaire de Thiex (17)
  63110 - BEAUMONT.

- I.N.R.A. - Station de recherche agronomique de la Grande Ferrade (35)
  71 avenue Bourleaux - 33140 PONT de la MAYE.

- I.N.R.A. - Station de recherche forestière de Pierroton (36)
  Domaine de l'Ermitage - 33610 CESTAS.

- I.T.E.B. - Institut technique d'Elevage Bovin (21).

- L.A.R.A. - Laboratoire associé de recherche agricole
  Avenue de Grande Bretagne - 31000 TOULOUSE.

- O.N.E.F. - Office national des Eaux et Forêts.

- UNIVERSITE de BORDEAUX I - 351 cours de la Libération - 33405 TALENCE.

- C.P.A.F.A. - Centre de Productivité et d'Action forestière d'Aquitaine.

- C.T.G.R.E.F. - Centre technique du Génie rural des Eaux et Forêts de Bordeaux.